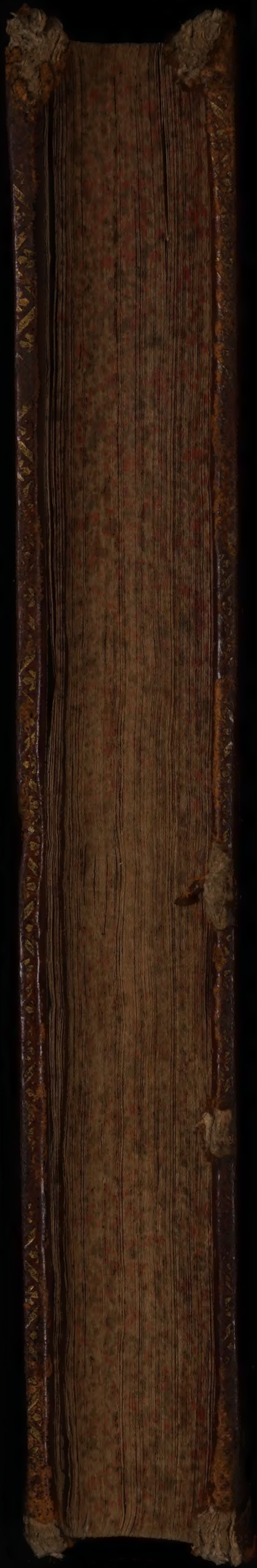
RECREA
TIONS
MATHEM

TOM. II







ordre des planches des 2 volumes

premiere planche est au volume 1 f. — 41.
2de fol. du vol. 1 95.
3. fol. du 1 vol 99.
4. fol. du 1 vol 104.
5. fol. du 2 vol. 106.
6. fol. du 2 vol. 108.
7. fol. du 2 vol. 110.
8. fol. du 2 vol. 114.
9. fol. du 1 vol. 118.
10 fol. du 1 vol. 121.
11 fol. du 1 vol. 127.
12 f. du 1 vol. 131.
13 f. du 1 vol. 132.
14. f. du 1 vol. 133.
15. f. du 1 vol. 133.
16 f. du 1 vol 137
17 f. du 1 vol 134
18 f. du 1 vol 134
19 f. du 1 vol. 134.
20 f. du 1 vol 139.
21 f. du 2 vol 141.
22 f. du 2 vol. 156.
23 f. du 2 vol. 157.
24 f. du 2 vol. 158
25 f. du 1 vol. 160.
26 f. du 1 vol. 163.
27. f. du 1 vol. 168.
28 f. du 1 vol. 171.
29 f. du 1 vol. 171.
30 f. du 1 vol 174
31 f. du 1 vol. 194
32 f. du 1 vol. 179.
33 f. du 1 vol. 184.
34 f. du 1 vol. 186.
35 f. du 1 vol. 194
36 f. du 1 vol. 193
37 f. du 1 vol. 193
38. f. du 1 vol. 196.
39. f. du 1 vol 198.
40. f. du 1 vol 200.
41. f. du 1 vol. 211.
42. f. du 1 vol. 222.
43. f. du 1 vol 227.
44. f. du 1 vol. 223.
45. f. du 2 vol. 3.
46. f. du 2 vol. 5.
47. fol. du 2 vol. 193.
48. f. du 2 vol 21.
49. f. du 2 vol. 24.
50. f. du 2 vol. 32.
51. f. du 2 vol. 34.
52. f. du 2 vol. 37.
53. f. du 2 vol 41.
54 f. du 2 vol. 48.
55 f. du 2 vol. 70.
56 f. du 2 vol 83.
57 f. du 2 vol. 86.
58 f. du 2 vol. 108.
59 f. du 2 vol. 120.
60 f. du 2 vol 148.
61 f. du 2 vol. 21.
62 f. du 2 vol 183.
63 f. du 2 vol 182.
64 f. du 2 vol. 177.

2

RECREATIONS MATHEMATIQUES ET PHYSIQUES,

QUI CONTIENNENT

Plusieurs Problémes utiles & agreables, d'Arithmetique, de Geometrie, d'Optique, de Gnomonique, de Cosmographie, de Mecanique, de Pyrotechnie, & de Physique. Avec un Traité nouveau des Horloges Elementaires.

Par Mr. OZANAM, Professeur des Mathematiques.

TOME SECOND.

Troisiéme Edition reveuë & corrigée.

Ex libris



A PARIS,
Chez JEAN JOMBERT prés des Augustins.
M. DC. XCVIII.
AVEC PRIVILEGE DU ROY.



PREFACE.

ON croit depuis ſi long-temps, qu'il y a eu quelque Art ſecret entre les plus ſçavans des Juifs, des Arabes, & des Diſciples de cette ancienne Academie qui ſe tenoit en Egypte, lors que Moïſe y fut élevé, & qui floriſſoit encore du temps de Salomon, que cela a excité la curioſité des meilleurs eſprits, pour découvrir ce qui en eſt : mais le moyen d'apprendre un Art ſans Maître & ſans Livres ? Les Sçavans de ce temps n'écrivent point, ou s'ils écrivent, ce ſont des Enigmes & des diſcours ſi éloignez de ce qu'on attend, qu'on peut dire que leur ſilence eſt plus inſtructif que leur diſcours.

Le Pere Schott dit qu'il y a trois ſortes de Cabales, c'eſt le nom qu'il don-

ne à cet Art ſecret des Orientaux, celle des Rabins, celle de Raimond Lulle, & celle des Algebriſtes. Il ne peut dire ce que c'eſt que la premiere, les deux dernieres ſont des jeux de nombres & de figures; je ne doute pas, que la premiere ne ſoit la même choſe. Joſephe qui étoit Levite, écrit hardiment que par le droit de ſa naiſſance, il avoit été inſtruit en tous les miſteres des Juifs & qu'on lui avoit enſeigné tous les ſecrets de leur Art. Il ſe flatta par un eſprit de Cour, qui l'emporta par deſſus ſa conſcience que par la force de cet Art il avoit prédit la grandeur de Titus qui fut Empereur. Il cacha ſon jeu comme un habile homme doit faire, & comme nos Precepteurs nous l'enſeignent. Il ſoûtient le perſonnage de merveilleux, & quand il parle de l'avanture où il faillit à perdre la vie par le deſeſpoir de ſes Soldats réſolus de s'égorger les uns les autres plûtôt que de ſe rendre aux Romains, il attribuë ſon ſalut au hazard & au miracle. Cependant Egeſippe qui écrit la

la même Hiſtoire dit que Joſephe fit ce miracle par la ſcience des nombres & des figures; il fit ranger ces deſeſperez d'une maniere que la chance tomba ſur ceux que le Capitaine voulut bien laiſſer perir: Il ſauva ſa vie, parce qu'il étoit Mathematicien, & non pas parce qu'il étoit Levite. Monſieur Bachet décrit ce ſecret au Probléme 23 & il auroit été auſſi grand Sorcier que Joſephe. Ce qui fait voir que les connoiſſances les plus abſtraites ſe peuvent reduire en pratique, & qu'on peut mettre à quelque uſage, ce qui en paroît le plus éloigné.

Je m'étonne de ce que du temps des Empereurs Diocletian & Conſtantin, les Loix ont défendu les Mathematiques, comme des connoiſſances dangereuſes, en condamnant les Mathematiciens & les Sorciers aux mêmes peines, comme également criminels & pernicieux à la ſocieté civile, comme il paroît par le Titre 17. du Livre 9. du

Code de Juſtinian. Je crois que c'eſt par l'ignorance qui regnoit en ce temps-là, & par le grand nombre des Charlatans, qui ſe ſervoient des Mathematiques pour impoſer, & pour tromper la credulité des ignorans. Mais il faut blâmer la ſtupidité de ceux qui ſe laiſſent tromper, & il ne faut pas autoriſer la faineantiſe de ceux qui ne veulent pas cultiver aſſez leur eſprit pour être en état de n'être jamais ſurpris. On a vû des Etats qui ont permis les Soupleſſes & les petits larcins faits avec adreſſe, pour tenir les particuliers ſur leurs gardes, & pour les accoûtumer à prendre toûjours de bonnes précautions.

L'ignorance tient le monde dans une admiration perpetuelle, & dans la méfiance, ce qui produit toûjours une envie invincible de blâmer & de perſecuter ceux qui ſçavent quelque choſe de plus que le commun, qui n'étant pas accoûtumé à s'élever au deſſus des choſes ſenſibles, & ne pouvant s'imaginer que la Nature employe des agens qui ne

ſoient

ſoient pas viſibles & palpables, attribuë ſouvent aux Sorciers & aux Démons, tous les effets, dont ils ne connoiſſent pas la cauſe. Je veux par mes Recrations Mathematiques, enſeigner tout le monde à faire ces ſorceleries qui faiſoient peur aux gens du Conſeil de Juſtinian, & par là je ferai plus qu'un Sçavant homme, qui s'eſt contenté du ſimple raiſonnement, pour défendre Saint Thomas d'Aquin, Albert le Grand, Salomon, & pluſieurs autres grands hommes, qui n'ont été accuſez d'être Magiciens, que parce qu'ils ſçavoient faire quelque choſe de plus que les autres.

Je commence ce ſecond Volume par les Problémes de Mecanique, où je fais voir les Jeux ſes plus agreables de la Statique & de l'Hydroſtatique. Je donne enſuite ce que la Pyrotechnie a de plus utile & de plus divertiſſant. Je finis enfin par les plus belles curioſitez de la Phyſique. J'ai ajoûté à tout cela un Traité des Horloges Ele-

mentaires, qui a été traduit de l'Italien en nôtre Langue par une perſonne de merite, qui l'a orné de pluſieurs Remarques trés-curieuſes, & qui par un excés de modeſtie n'a point voulu ici être nommée.



PRO-

TABLE

Des Problémes de Mecanique.

PROBL.

PROBLÉMES DE PYROTECHNIE.

PROBL.

PRO-

PROBLEMES DE PHYSIQUE.

Faire

Fin de la Table des Problémes.

TABLE

TABLE

Des Chapitres contenus en ce Traité.

PREMIERE PARTIE.

Des Horloges d'Eau.

CHAP.

SECONDE PARTIE.

Des Horloges avec la Terre & le Sable.

TROISIEME PARTIE.

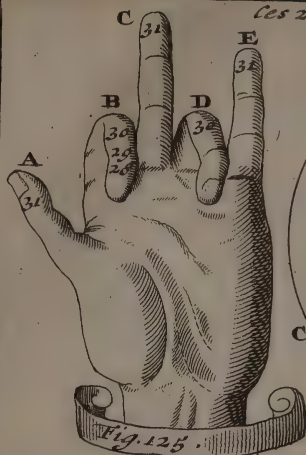
Des Horloges avec l'Air.

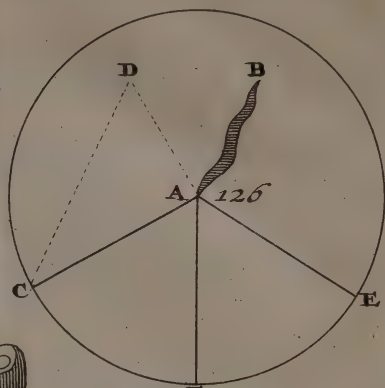
QUATRIÉME PARTIE.

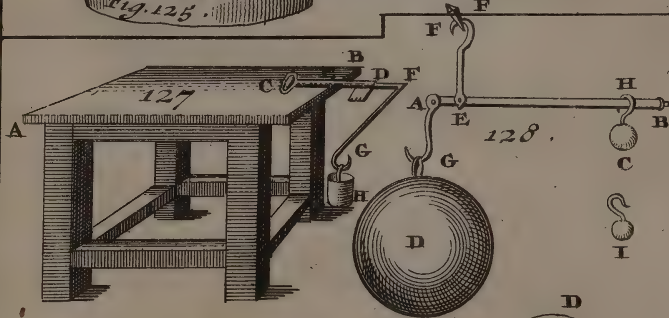
Des Horloges avec le Feu.

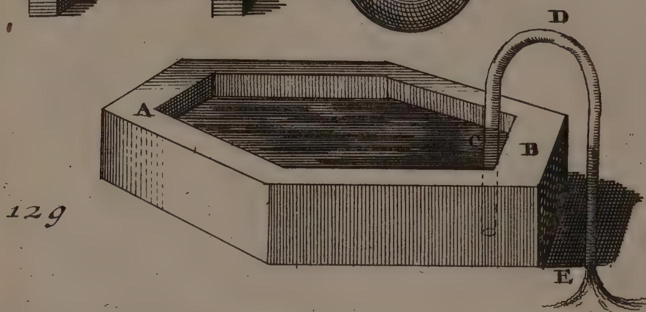
Fin de la Table.

Ces 2 Figures sont du 2. Tome Page 259









PROBLÉMES DE MECANIQUE.

PRESQUE tous les Problémes de Mecanique sont plus utiles que curieux, parce qu'ils servent ordinairement à l'execution des choses les plus necessaires à la vie de l'Homme. Ainsi il semble qu'on ne sçauroit trop s'étendre sur cette matiere : neanmoins comme il faut necessairement nous borner, pour ne pas faire un Volume trop ample, je mettrai seulement ici les Problémes qui me sembleront les plus utiles, les plus agreables, & les plus faciles à comprendre & à executer.

PROBLEME I.

Empêcher qu'un corps pesant ne tombe, en lui ajoûtant du côté où il tend à tomber, un autre corps plus pesant.

SI l'on met sur une table AB posée horizontalement une clef par exemple, comme CD, & qu'on veüille empêcher qu'elle ne tombe, à cause de la partie ED, que je suppose plus pesante que la partie EC, ajoûtez-lui à son extrémité D, un bâton recourbé, DFG, qui ait à son extrémité G un poids attaché H, tellement situé qu'il réponde perpendiculairement au point E. Dans ce cas, il est évident que la clef CD ne tombera pas; parce que pour tomber il faudroit que la partie EC, qui est posée horizontalement, s'inclinât, & que son extrémité C fît un arc de Cercle, ayant son centre au point d'appui E, ce qui ne pourroit arriver, sans que le poids H ne montât, au lieu de décendre. Ainsi ce poids H, & la clef CD demeureront en repos.

Planche 45. Fig. 127.

PROBLEME II.

Par le moyen d'un petit Poids, & d'une petite Balance, mouvoir un autre Poids si grand que l'on voudra.

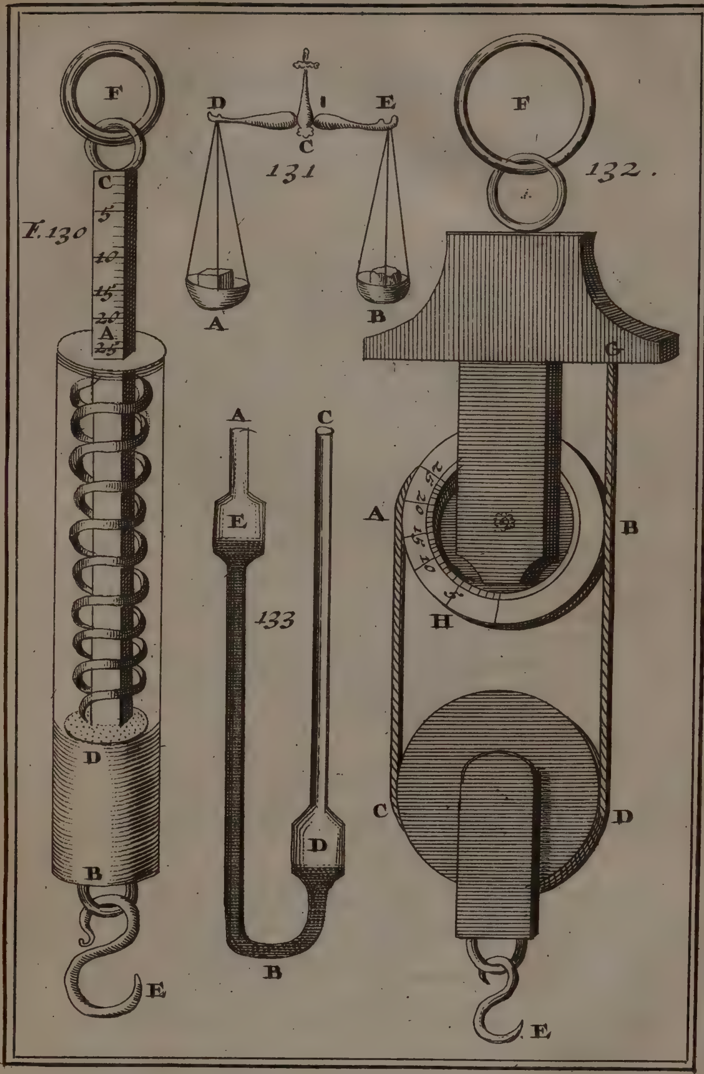
Planche 45. 128. Fig. JE suppose que la Balance AB est attachée en F, au dessus de son centre du mouvement E, par le moyen du crochet immobile EF, & qu'elle a proche de son extrémité B un petit poids C arrêté en H, par le moyen duquel on veüille enlever un Poids d'une pesanteur enorme, comme D, qui pourroit representer la Terre, si l'on en connoissoit la pesanteur, & si l'on avoit un point ferme pour arrêter la Balance.

Pour trouver la distance EH du Poids C au centre du mouvement E, à laquelle le Poids D puisse être mû par le petit Poids C arrêté en H, cherchez à un Poids I moindre que le Poids C, au grand Poids D, & à la ligne AE qui doit être fort petite, une quatriéme proportionnelle EH, pour avoir le point H, duquel le Poids I étant suspendu, tiendra le Poids D en équilibre, comme il est évident par ce principe general des Mecaniques, qui porte que deux Poids demeurent en équilibre autour du Point fixe, lors qu'ils en sont éloignez par des distances reciproquement proportionnelles à leurs poids. C'est pourquoi si au lieu du Poids I, on applique en H le Poids C, qui est plus grand, ce Poids C pourra mouvoir & enlever le Poids D.

PROBLEME III.

Vuider toute l'eau contenuë dans un Vase par le moyen d'un Siphon.

129. Fig. POur faire sortir toute l'eau qui est contenuë dans le Vase AB, sans incliner ce Vase, ni sans le percer par le bas, servez-vous d'un Siphon tellement recourbé, comme CDE, qu'étant plein d'eau l'une de ces extrémitez touche le fond du Vase AB, & l'autre extrémité E, qu'il faut tenir bouchée avec le doigt, soit plus basse que le même fond du Vase AB. Alors en ôtant le doigt, l'eau du Siphon CDE sortira par l'extrémité E, & l'eau du Vase AB entrant par l'autre extrémité, prendra la place de celle qui s'écoulera, & continuëra ainsi à sortir jusqu'à qu'il n'en reste point, ou fort peu dans le fond du Vase AB : ce qui reüssira d'autant plus facilement, que le Siphon CDE sera plus gros par le milieu que par ses deux extrémitez, parce que l'eau qui sera dans ce milieu pesera plus, & aura plus de force pour attirer


F
C
5
10
15
20
A
25
F. 130
D
B
E
D
E
C
131
A
B
A
E
133
B
C
D
F
132.
G
25
20
15
10
5
A
B
H
C
D
E

.2.

en décendant l'eau du Vase AB, & la faire succeder continuellement à sa place. Voyez le *Probl.* 14.

Remarque.

C'est par cette maniere qu'on peut aisément puiser par le bondon d'un tonneau le Vin qui est contenu dedans, sans en ouvrir le fond : ce qui se peut aussi faire par le moyen d'un tuyau droit, qui soit plus mince par les deux bouts que par le milieu, sçavoir en plongeant par le bondon ce tuyau tout vuide dans le Vin ; car ainsi le Vin entrera dedans, & si l'on bouche avec le doigt le bout d'en haut, & qu'on tire le Siphon hors du Tonneau, on le trouvera rempli de Vin ; que l'on pourra verser dans un verre, ou dans quelqu'autre Vase, en ôtant le doigt qui fermoit le bout du tuyau, ce qui fera décendre le Vin par l'autre bout, parce que l'air pourra succeder à sa place.

C'est aussi de la même maniere qu'on pourra faire passer en montant l'eau qui est en un lieu bas, à un autre lieu plus bas, pourvû que le lieu élevé sur lequel l'eau doit passer, ne soit pas plus haut que de 32 pieds, parce que la pesanteur de l'Air, à laquelle les Philosophes modernes attribuent ce que les autres ont appellé horreur du vuide, ne peut pas faire monter l'eau plus haut que d'environ 32 pieds, par les diverses experiences qui en ont été faites.

C'est encore par le moyen d'un tuyau recourbé que l'on peut sans aqueduc & à peu de frais conduire une fontaine d'eau vive, du sommet d'une Montagne à une autre aussi haute, ou un peu moins haute, dont les Habitans ont besoin d'eau ; sçavoir en faisant un long tuyau de plomb, qui décende depuis la Fontaine par le Vallon, & remonte en se recourbant jusqu'au sommet de la Montagne voisine, où l'on veut faire passer l'eau : car alors si l'eau de la Fontaine entre par le tuyau, elle décendra de la Montagne par ce tuyau, & remontera au dessus de l'autre Montagne par le même tuyau recourbé, parce que l'eau monte environ aussi haut qu'elle décend : je dis environ, à cause de la resistance de l'air, qui empêche l'eau de monter precisément à la même hauteur.

PROBLEME IV.

Construire une Balance trompeuse, qui paroisse juste étant vuide, & aussi étant chargée de Poids inégaux.

FAites une Balance, dont les deux Bassins A, B, soient de pesanteurs inégales, en sorte que les longueurs des bras CD, CE, soient aussi inégales, & reciproquement proportionnelles, à ces pesanteurs, c'est-à-dire, que le bassin A, soit au bassin B, comme

Planche 46. Fig. 131.

Planche 46. 131. Fig. comme la longueur CE est à la longueur CD : car ainsi ces deux bassins A, B, demeureront en équilibre autour du Point fixe C; ce qui arrivera aussi lors que les deux bras CD, CE, seront égaux en longueur, & inégaux en grosseur, en sorte que le bras CD soit plus gros à proportion que le bras CE, comme la pesanteur du bassin B est plus grande que celle du bassin A. Cela étant fait, si l'on met dans les deux bassins A, B, des Poids inégaux, qui soient en même raison que les pesanteurs de ces deux bassins, en sorte que le Poids le plus pesant soit mis dans le bassin le plus pesant, & le Poids le moins pesant dans le bassin le moins pesant; ces deux Poids avec les pesanteurs de leurs bassins demeureront encore en équilibre autour du centre de mouvement C.

132. Fig. Supposons que les bras CD soit de 3. pouces, & le bras CE de 2. pouces, & reciproquement que le bassin B pese 3 onces, & le bassin A 2 onces, auquel cas la Balance n'étant chargée que de la pesanteur de ses deux bassins, demeurera en équilibre, étant suspenduë par le point C. Si l'on met dans le bassin A un poids de 2 livres, & dans le bassin B un poids de 3 livres, ou bien dans le bassin A un poids de 4 livres, & dans le bassin B un poids de 6 livres, ou bien encore dans le bassin A un poids de 6 livres, & dans le bassin B un poids de 9 livres, &c. la Balance ainsi chargée paroîtra encore juste, parce que ces Poids avec les pesanteurs de leurs Bassins seront reciproquement proportionnels aux longueurs des bras de la Balance. Mais on découvrira la fausseté de cette Balance, en changeant de Bassin les Poids, qui alors ne demeureront plus en équilibre.

PROBLEME V.

Construire un nouveau Peson propre à porter dans la poche.

ON a inventé depuis peu en Allemagne un nouveau Peson, qui se peut aisément porter à la poche, & dont on se sert trés-commodément pour peser promptement & facilement un Poids d'une grandeur mediocre, comme du Foin, des Marchandises, & autres chose semblable, depuis une livre jusqu'à cinquante livres, & davantage.

130. Fig. Cette Machine est composée d'un tuyau ou canon de cuivre AB, foncé par les deux bouts, long d'environ six pouces, & large à peu prés de huit lignes, dans lequel il y a un ressort d'acier AD, fait en Vis comme un tire-bourre d'Arquebuse. Il y a par le bout d'en haut, c'est-à-dire, vers A, un trou quarré, par où passe une Verge de cuivre CAD aussi quarrée, qui traverse le ressort, dans laquelle sont les divisions des livres qu'on y a marquées, en appliquant successivement au crochet E un Poids d'une livre, de deux livres, de trois livres, &c. & en faisant des marques sur cette Verge là où elle se trouvera coupée par le trou

quarré

quarré A, ce qui arrivera en divers points par les differens Poids attachez au crochet E, qui par leur pesanteur feront étendre le ressort, & sortir en dehors une plus grande, ou plus petite partie de la Verge qui est arrêtée par le bout d'en bas avec une Virole de cuivre, lors que le Peson sera suspendu par l'anneau F, selon que le Poids appliqué au crochet E sera plus grand ou plus petit. Planche 46. 130. Fig.

L'Usage de ce Peson est évident par sa construction, étant aisé à connoître que pour s'en servir il le faut suspendre par l'anneau F, qui tient à la Verge CD, & appliquer le Poids que l'on veut peser au crochet E: car la pesanteur du Poids fera décendre le canon AB, le long de la Verge, sur laquelle on verra vers A la pesanteur du Poids proposé.

Remarque.

Le Sieur Chapotot Ingenieur du Roi, & Fabricateur des Instrumens de Mathematiques à Paris, dont la coûtume est de rencherir sur les plus belles inventions, a imaginé une autre sorte de Peson en forme de Montre, où l'on peut connoître la pesanteur d'un poids avec une trés grande facilité. 232. Fig.

Ce nouveau Peson est composé premierement de deux Poulies AB, CD, attachées à leurs Aissieux, & liées ensemble par une corde, comme celles qui sont aux Pendules à Poids; dont celle qui est en haut, sçavoir AB, est creuse comme un Barillet de Montre de poche, & contient en dedans un ressort semblable à celui d'une Montre de poche, lequel étant arrêté par l'Aissieu de la Poulie, fera le même effet que celui de la Montre.

La même Poulie AB, d'en haut contient les divisions des livres, qu'on y marquera mecaniquement comme dans le Peson precedent, sçavoir en appliquant successivement au crochet E un poids d'une livre, de deux livres, de trois livres, &c. & en tenant le Peson suspendu par son anneau F: car ainsi la pesanteur du Poids fera tourner la Poulie AB, de sorte que par divers Poids la pointe I répondra à des points differens de la Poulie AB, où l'on marquera par consequent les nombres des livres convenablement aux Poids qui auront été appliquez aux crochet E. Aprés quoi on pourra se servir de ce Peson, comme du precedent, pour peser tout ce que l'on voudra.

Il est aisé de voir par la Figure, que la corde BDCA soûtient & embrasse par en bas la Poulie CD, & qu'elle est attachée fermement au point G par l'un de ses bouts, & par l'autre bout en quelque point de l'autre Poulie AB, par exemple en H; ce qui contribuë à faire tourner cette Poulie AB autour de son Aissieu, lors qu'elle est tirée par la partie AC de la corde, à cause de la pesanteur du poids appliqué au crochet E, laquelle pesanteur sera d'abord marquée sur la Poulie AB, par la pointe I, quand on tien-

dra le Peson suspendu avec le pouce, ou mieux avec un bâton appliqué à l'anneau F, &c.

PROBLEME VI.

Observer les differens changemens qui arrivent à la pesanteur de l'Air.

COmme l'Air est un corps, il doit avoir une pesanteur, ce qui se prouve par l'experience d'un balon qui pese plus enflé ou plein d'air, que desenflé: & cela se void par une infinité d'autres experiences, mais celle-ci suffit pour conclurre que l'Air a une pesanteur, à laquelle Torricelli a le premier assigné la cause de tous les effets que les Philosophes avoient jusqu'alors attribuez à l'horreur du vuide; & comme cette pesanteur n'est pas infinie, parce que la Sphere de l'Air est bornée, aussi son effet est limité, comme l'on void dans une Pompe aspirante, où l'eau ne sçauroit monter plus haut que d'environ 32 pieds, quand on leve le piston, parce que la pesanteur de l'Air ne sçauroit la forcer à monter davantage. Il arrive la même chose en élevant du Vif-argent dans une Seringue, où il ne monte qu'à la hauteur de deux pieds, & d'environ trois pouces, qui est celle à laquelle il pese autant que l'eau à la hauteur de 32 pieds, plus ou moins selon que l'Air est plus chargé de vapeurs, ou plus condensé par le froid.

Ainsi vous voyez que l'Air n'est pas également pesant en un même lieu, l'experience nous apprenant qu'en une même region l'Air pese plus en un temps qu'en un autre, sans doute, parce qu'il est tantôt plus & tantôt moins chargé de vapeurs. Cette difference de pesanteur se connoît par le moyen d'un Instrument qu'on appelle *Barometre*, en cette sorte.

Planche 46. 133. Fig. Il faut avoir un tuyau de verre recourbé, comme ABC, ayant deux boëtes cylindriques E, D, éloignées entre elles, selon la hauteur, de 27 pouces, qui est, comme nous avons déja dit, à peu prés la hauteur, à laquelle la pesanteur de l'Air peut faire monter le Vif-argent, c'est-à-dire, qu'un Prisme d'Air depuis la Terre jusqu'à la plus haute Surface de l'Air est en équilibre avec environ 27 pouces de Mercure dans un Canal perpendiculaire à l'Horizon.

La capacité de la boëte D doit être beaucoup plus grande que celle du reste du Canal CD, pour une raison que vous verrez dans la suite: & l'extrémité A doit être bouchée hermetiquement, c'est-à-dire, de sa propre matiere, mais l'autre extrémité C doit être ouverte, & l'on y doit verser du Vif-argent autant qu'il en sera besoin pour remplir la capacité du tuyau ABC, qui est depuis le milieu de la boëte D jusques vers le milieu de l'autre boëte E, dont la capacité doit être à peu prés égale à celle de la premiere D

En-

Enfin l'on remplira le reste du tuyau CD de quelque autre liqueur qui ne gele point en Hyver, & qui ne puisse pas dissoudre le Vif-argent, comme d'eau commune mêlée avec une sixiéme partie d'eau forte. Planche 46. 133. Fig.

Si l'on place ce tuyau ABC ainsi rempli d'Eau, d'Air, & de Mercure au milieu, dans une chambre perpendiculairement contre la muraille, en un lieu, où l'on puisse le voir commodément, & où il ne puisse être offensé, on verra qu'au moindre changement qui arrivera à la pesanteur de l'Air, le Vif-argent montera ou décendra dans les deux boëtes D, E; de sorte que quand l'Air deviendra plus pesant, il pressera l'eau du tuyau CD, & la fera décendre dans la boëte D; aussi-bien que le Vif-argent qui remontera d'autant dans l'autre boëte E: comme si le Mercure décend par exemple d'une ligne dans la boëte D, par la pesanteur de l'Air, il montera aussi d'une ligne dans la boëte E, & l'eau qui est dans le reste du Canal CD décendra dans la boëte D: & si la capacité de cette boëte D est par exemple dix fois plus grande que celle du reste du tuyau CD, il faudra dix lignes d'eau de ce Canal pour remplir une ligne de la boëte D, ce qui fait voir trés-sensiblement le moindre changement de la pesanteur de l'Air, que l'on connoîtra d'autant plus sensiblement, que l'on augmentera la capacité des boëtes E, D; & pour distinguer avec plus de facilité ce changement, on a coûtume de coller une bande de papier divisée en pouces & en lignes le long du tuyau ABC, car ainsi l'on remarque la division à laquelle le Mercure se trouve suspendu, comme l'on fait dans les *Thermometres*, qui servent à connoître les degrez du Chaud & du Froid, comme le Barometre sert à faire connoître que l'Air est pesant, ce qui se peut faire en tout temps par le moyen d'un simple tuyau de verre long de trois ou quatre pieds, fermé par un bout, & rempli de Vif-argent, en cette sorte.

Ayant fermé avec le doigt le bout ouvert de ce tuyau, pour empêcher que le Vif-argent ne tombe quand on tiendra le tuyau renversé, plongez ce bout ouvert dans d'autre Mercure ou Vif-argent mis en quelque Vaisseau, & alors si vous ôtez le doigt, le tuyau ne se vuidera pas entierement, mais il demeurera rempli de Mercure jusqu'à la hauteur d'environ 27 pouces & demi, plus ou moins selon la differente temperature de l'Air, & c'est ce qu'on appelle *Experience du Vuide*, parce qu'il semble que le reste d'en haut du tuyau demeure vuide sans aucun air, & le tuyau se nomme *Barometre*, où le Mercure demeure à la hauteur de 27 ou de 28 pouces, à cause de la pesanteur de toute la masse de l'Air, qui pesant contre le Mercure qui est dans le Vaisseau, le presse & l'empêche de s'élever, & de faire place à celui qui est dans le tuyau, & qui par consequent ne sçauroit décendre.

PRO-

PROBLEME VII.

Connoître par la pesanteur de l'Air celui de deux lieux de la Terre, qui est le plus élevé.

L'Air n'est pas aussi par tout également pesant, étant certain qu'il pese moins sur les lieux élevez, comme sur les sommets des Montagnes, que sur les lieux profonds, comme sur les Vallons, parce qu'il y a plus d'air au dessus des Vallons qu'au dessus des Montagnes: tout de même que le fond d'un sceau, où il y a de l'eau, est plus pressé par la pesanteur de l'eau, quand il est tout plein, que quand il ne l'est qu'à demi, parce que les corps liquides pesent selon leur hauteur.

Ainsi l'on connoît par experience, qu'en tous les lieux qui sont de niveau, c'est-à-dire, d'une hauteur égale, ou également éloignez du centre de la Terre, le Mercure s'éleve dans un Barometre à pareille hauteur, & qu'il s'éleve moins aux lieux qui sont plus élevez. D'où l'on peut conclure, que deux lieux proposez de la Terre, par exemple, deux Montagnes, sont aussi hautes l'une que l'autre, si le Vif argent s'y éleve à une même hauteur, & que celle-là est la plus haute, où le Mercure s'éleve le moins.

Remarque.

Pour juger à peu prés de la hauteur de quelque lieu de la Terre au dessus du Plan de l'Horizon, il faut se souvenir des experiences suivantes, qui ont été faites par Monsieur Pascal de la pesanteur de l'Air au niveau de la Mer, & en des lieux plus élevez de 10, 20, 100, 200, & 500 toises, lors que l'Air étoit mediocrement chargé.

Nous dirons donc avec Monsieur Pascal, qu'au niveau de la Mer les Pompes aspirantes élevent l'eau à la hauteur de 31 pieds, & environ deux pouces: & que dans les lieux élevez au dessus du niveau de la Mer de 10 toises, l'eau s'éleve seulement à la hauteur de 31 pieds & 1 pouce, où vous voyez que 10 toises d'élevation causent 1 pouce de diminution.

Cela se confirme par ces autres experiences, par lesquelles on connoît qu'aux lieux élevez au dessus de la Mer de 20 toises, l'eau s'éleve à 31 pieds seulement, & que dans ceux qui sont plus élevez que le niveau de la Mer de 100 toises, l'eau monte seulement à 30 pieds, 4 pouces & pareillement que dans les lieux plus hauts que la Mer de 200 toises, l'eau monte à 29 pieds 6 pouces, & enfin que dans ceux qui sont élevez à peu prés de 500 toises, l'eau monte environ à 27 pieds.

PRO-

PROBLEME VIII.

Trouver la pesanteur de toute la masse de l'Air.

POur connoître la pesanteur de la masse entiere de tout l'Air qui est au monde, il faut premierement sçavoir la Surface de la Terre, que nous avons trouvée au *Probl.* 7. *Cosm.* de 32356800 lieuës quarrées de Paris : & parce qu'une lieuë commune Parisienne est de 2000 toises, ou de 12000 pieds, une lieuë quarrée sera de 144000000 pieds quarrez, comme l'on connoît en multipliant 12000 par 12000. C'est pourquoi si l'on multiplie les 32356800 lieuës quarrées par 144000000, on aura 4659379200000000 pieds quarrez pour la Surface de la Terre.

Il faut encore sçavoir qu'un pied cube d'eau pese environ 72 livres, & que par consequent un Prisme d'eau, qui a pour base un pied quarré, & 32 pieds de hauteur, pese 2304 livres, comme l'on connoît en multipliant 72 par 32.

Enfin, il faut sçavoir que comme la pesanteur de l'Air ne peut faire monter l'eau plus haut que de 31, ou 32 pieds, si l'on suppose que tous les lieux de la Terre soient également chargez d'Air, quoi que cela ne soit pas absolument vrai, parce qu'ils ne sont pas tous également éloignez du centre de la Terre, & que l'Air n'est pas par tout, ni en tout temps également pur, on peut supposer que tous les lieux de la Terre sont autant pressez par la pesanteur de l'Air, que s'ils portoient de l'eau à la hauteur de 31, ou de 32 pieds, cette supposition étant recevable pour des Recreations Mathematiques.

Cela étant supposé, il est évident que si toute la Terre étoit couverte d'eau jusqu'à la hauteur de 32 pieds, il y auroit autant de Prismes d'eau de 32 pieds de haut, que sa Surface contient de pieds quarrez, sçavoir 4659379200000000 Prismes d'eau. C'est pourquoi si l'on multiplie ce nombre par 2304, qui est à peu prés la pesanteur d'un de ces Prismes, on aura 10735209676800000000 livres pour la pesanteur de tout l'Air qui est dans la Nature.

PROBLEME IX.

Trouver par la pesanteur de l'Air l'épaisseur de son Orbe, & le Diametre de sa Sphere.

NOus entendons ici pour l'épaisseur de l'Orbe de l'Air la distance de sa Surface superieure, où il ne pese plus, à la Surface

face de la Terre, que je ſuppoſe au milieu de la Sphere de l'Air, ſans me mettre en peine ſi cette ſuppoſition eſt veritable, parce qu'elle eſt de petite conſequence pour des Recreations Mathematiques, où il n'eſt pas neceſſaire de s'attacher à une préciſion bien rigoureuſe, pour le moins en des Queſtions de cette nature.

Pour trouver en premier lieu cette épaiſſeur, on conſiderera que ſi 10 toiſes de hauteur diminuent d'un pouce l'effet de la peſanteur de l'Air, comme nous avons remarqué au *Probl.* 7. c'eſt-à-dire, que ſi les lieux qui ſont au bord de la Mer, ſont preſſez par le poids de l'Air qui eſt au deſſus d'eux juſqu'au haut de ſa Sphere, autant preciſément que ſi au lieu de cet Air on ſubſtituoit un Priſme d'eau de la hauteur de 31 pieds deux pouces ſans conſiderer la largeur de ce Priſme d'eau, laquelle ne contribuë aucunement à ſa peſanteur, parce que, comme nous avons déja dit ailleurs, les liqueurs ne peſent que ſelon leur hauteur: & les lieux qui ſont élevez de 10 toiſes autant que s'ils portoient de l'eau de la hauteur de 31 pieds 1 pouce, comme l'on a connu par pluſieurs experiences, où vous voyez que 10 toiſes de hauteur cauſent à la peſanteur de l'Air une diminution d'un pouce; afin que l'effet de cette peſanteur ſe diminuë de 31 pieds 2 pouces, c'eſt-à-dire, de 374 pouces, auquel cas, l'Air n'aura plus de peſanteur, ce qui ne peut arriver qu'en quelque point de ſa Surface ſuperieure; on trouvera la diſtance de ce point à la Surface de la Terre, ou l'épaiſſeur de la maſſe de l'Air, en diſant par la Regle de Trois directe; Si la diminution d'un pouce provient de 10 toiſes de hauteur, de quelle hauteur proviendra la diminution de 374 pouces? c'eſt-à-dire, en multipliant 374 par 10, & l'on aura 3740 toiſes pour l'épaiſſeur qu'on cherche, qui ſans doute eſt beaucoup plus grande.

Secondement, pour trouver le Diametre de la Sphere de l'Air, on ſe ſervira du Diametre de la Terre, qu'au *Probl.* 7. *Coſm.* nous avons trouvé de 3210 lieuës Pariſiennes qui valent autant que 6420000 toiſes, comme l'on connoît en multipliant 3210 par 2000, qui eſt le nombre des toiſes d'une lieuë Pariſienne: & l'on ajoûtera à ce Diametre 6420000 le double 7480 de l'épaiſſeur 3740 de l'Orbe de l'Air, & la ſomme donnera 6427480 toiſes pour le Diametre de la Sphere de l'Air.

PROBLEME X.

Remplir de Vin, ou de quelqu'autre liqueur, un Tonneau par l'ouverture d'en bas.

NOus avons déja dit plus d'une fois que les corps liquides pesent seulement selon leur hauteur: c'est pourquoi pour remplir de quelque liqueur le Tonneau A, non pas par le bondon E, mais par l'ouverture B d'en bas, il n'y a qu'à mettre à cette ouverture B, un tuyau recourbé, comme BCD, qui ait en son extrémité D, laquelle doit être aussi haute que le Tonneau, une espece d'entonnoir, pour y pouvoir plus commodément verser la liqueur, dont on veut remplir le Tonneau. Cette liqueur en tombant par la branche CD, qui doit être à peu prés élevé à plomb, & en entrant dans le Tonneau par l'autre branche BC, qui doit être environ de niveau, y prendra une situation horizontale, & demeurera toûjours à la même hauteur & dans le Siphon & dans le Tonneau; c'est pourquoi l'on connoîtra que le Tonneau sera plein lors que la branche CD se trouvera pleine de liqueur. Planche 47. 134. Fig.

PROBLEME XI.

Rompre avec un Bâton un autre Bâton posé sur deux Verres sans les casser.

IL ne faut pas que le Bâton AB, que l'on veut rompre, soit trop gros, ni qu'il appuye beaucoup sur les deux Verres, & il doit être par tout également épais autant qu'il sera possible, afin que l'on puisse plus facilement connoître son centre de gravité C, qui dans ce cas sera en son milieu. 135. Fig.

Supposons donc que le Bâton AB soit de cette qualité, & posons ses deux extrémitez A, B, qui doivent se terminer en pointe, sur les bords de deux Verres également hauts, en sorte que le Bâton AB ne panche pas plus d'un côté que d'autre, & que ses deux bouts qui doivent être pointus n'appuient que legerement sur le bord de chaque Verre, afin que par la violence du coup en se recourbant un peu, il puisse tomber facilement, & se rompre en même temps, lors qu'il sera frappé rudement par un autre Bâton en son point de milieu C, qui comme nous avons dit, étant son centre de pesanteur, recevra

toute la force du coup, & pourra ainsi être cassé d'autant plus facilement que le coup sera violent, & avoir une libre échapée entre les deux Verres qu'il ne cassera pas, à cause qu'il n'appuye que fort peu & également sur le bord de chaque Verre, car s'il appuyoit plus sur un Verre que sur l'autre, il presseroit plus le premier Verre, & le pourroit casser.

Planche 47. 135. Fig.

PROBLEME XII.

Trouver le poids d'un nombre donné de livres par le moyen de quelques autres poids differens.

CE Probléme se peut aisément resoudre par le moyen de la Progression geometrique double, ou triple, & sur tout de la triple 1, 3, 9, 27, 81, 243, &c. dont la proprieté est telle que le dernier terme contient deux fois tous les autres & un davantage, lors qu'elle commence par l'Unité, comme ici. De sorte que si le nombre donné des livres est par exemple depuis 1 jusqu'à 40, qui est la somme des quatre premiers termes 1, 3, 9, 27, vous vous servirez des quatre poids differens, dont l'un pese 1 livre, l'autre 3 livres, le troisiéme 9 livres, & le quatriéme 27 livres, pour trouver par leur moyen un poids de quelqu'autre nombre de livres, par exemple, de 11 livres, en cette sorte.

Planche 46. 131. Fig.

Parce que le nombre donné 11 est moindre de 1 que 12, qui est la somme des poids de 3 & de 9 livres, que l'on a, si vous mettez dans l'un des deux bassins d'une Balance, par exemple dans le bassin A, le poids d'une livre, & dans l'autre bassin B, les poids de 3 & de 9 livres, ces deux poids au lieu de peser 12 livres, comme ils feroient, s'il n'y avoit rien dans le bassin A, ne peseront que 11 livres, à cause du poids de 1 livre qui est dans le bassin A : c'est pourquoi si dans ce bassin A, l'on met un corps qui avec le poids de 1 livre demeure en équilibre avec les deux poids de 3 & de 9 livres, qui sont dans l'autre bassin B, ce corps aura la pesanteur de 11 livres. Ainsi on aura trouvé un poids de 11 livres, comme il étoit proposé.

On connoîtra par un semblable raisonnement, que pour trouver un poids de 14 livres, il faut mettre dans le bassin A, les poids de 1, 3, & 9 livres, & dans le bassin B, le poids de 27 livres, parce que ce poids surpasse les trois précedens de 14 livres : & que pour trouver un poids de 15 livres, il faut mettre dans le bassin A, les poids de 3 & de 9 livres, & dans le bassin B, le poids de 27 livres, parce que ce poids surpasse les deux precedens de 15 livres. Ainsi des autres.

PRO-

PROBLEME XIII.

Un Tuyau plein d'eau étant perpendiculaire à l'Horizon, trouver à quelle distance l'eau s'écoulera par un trou fait en un point donné de ce Tuyau.

SI vous décrivez autour du Tuyau AB, que je suppose plein d'eau, & perpendiculaire à l'Horizon, le Demi-cercle ABC, & que vous le perciez en divers endroits, comme aux points D, E, F, par où l'eau puisse sortir, elle décrira en sortant les demi-Paraboles DG, EH, FG, dont les amplitudes BG, BH, sont doubles des Sinus correspondans, c'est-à-dire, des lignes DI, EC, FK, perpendiculaires au Diametre AB, sçavoir BG double de DI, & de FK, & BH double de EC: de sorte que si le point E est le milieu du Tuyau AB, ou le centre du Demi-cercle ABC, auquel cas EC est le plus grand Sinus, aussi l'amplitude BH sera la plus grande; & parce que les Sinus également éloignez du centre E, comme DI, FK, sont égaux, aussi les deux demi-Paraboles DG, FG, formées par la chute de l'eau qui sort par les deux trous D, F, également éloignez du point du milieu E, ont une même amplitude BG. Il est évident que la plus grande amplitude BH est égale à la hauteur AB du Tuyau, & que son extrémité B est le Foyer de la demi-Parabole EH, & que par consequent si l'on perce le Tuyau AB en son point de milieu E, l'eau sortira à une distance égale à la longueur AB du Tuyau. Planche 47. 136. Fig.

Mais si l'on perce le Tuyau AB au dessus, ou au dessous de son point de milieu E, comme en F, on trouvera la distance BG, à laquelle l'eau sortira par l'ouverture faite en F, en décrivant autour du Tuyau AB, ou d'une ligne égale à ce Tuyau, le Demi-cercle ABC, & en tirant du point F, au Diametre AB, la perpendiculaire FK, qui sera la moitié de la distance BG qu'on cherche.

Ou bien si vous ne pouvez pas décrire un Cercle autour du Tuyau AB, pour être trop grand; servez-vous de l'Arithmetique, & multipliez ensemble les deux parties AF, BF, pour avoir en la Racine quarrée du produit la quantité de la perpendiculaire FK, ou la moitié de la distance BG qu'on cherche. Comme si la partie AF est de 2 pouces, & l'autre partie BF de 32 pouces: en sorte que la longueur du Tuyau AB soit de 34 pouces, en multipliant 32 par 2, & en prenant la Racine quarrée du produit 64, on aura 8, dont le double donnera 16 pouces pour la distance BG.

PROBLEME XIV.

Preparer un Vase qui étant rempli de quelque liqueur à une certaine hauteur la garde, & la perde toute, étant rempli de la même liqueur à une hauteur un peu plus grande.

Planche 47. 137. Fig. Soit par exemple un Verre ABCD, par le milieu duquel vous ferez passer un petit Tuyau recourbé, ou Siphon EFG ouvert par son extrémité E, qui doit être proche du fond du Verre, & aussi à son autre extrémité G, qui doit être plus basse que le fond du même Verre; car ainsi l'eau, ou le vin, qu'on versera dans le Verre, y demeurera, en remplissant la branche EF à mesure qu'on versera l'eau, jusqu'à la courbure F, ou la partie la plus élevée du Siphon, laquelle neanmoins doit être un peu plus basse que la partie superieure du Verre. Aprés quoi si l'on continuë à verser de l'eau dans ce Verre, elle montera plus haut dans la concavité du Verre, & ne pouvant plus monter dans le Siphon EFG, parce qu'il se recourbe & s'abaisse en F, au lieu de monter elle décendra par la branche FG, & continuëra à décendre en sortant par l'ouverture G, tant que l'on continuëra à verser de l'eau dans le Verre, & elle s'écoulera entierement, c'est-à-dire, que le Verre demeurera vuide, quand on cessera d'y mettre de l'eau.

On peut faire couler l'eau par l'ouverture d'en bas G, quoi que le Verre ne soit pas rempli jusqu'au sommet F du Siphon EFG, sçavoir en suçant par cette ouverture d'en bas G, l'air qui est contenu dans le Siphon, car ainsi l'eau succedera necessairement à la place de l'air, & continuëra de décendre par la branche FG, & de sortir par l'ouverture G, jusqu'à ce qu'il ne reste rien dans le Verre, pour le moins si l'ouverture E touche à son fond, comme vous avez vû au *Probl.* 3.

138.Fig. Ou bien faites passer au travers du Verre ABCD un petit Tuyau perpendiculaire EF ouvert par chacun de ses deux bouts E, F, dont celui d'en haut, sçavoir E doit être un peu moins élevé que le bord du Verre, & l'autre bout F un peu plus bas que le fond du même Verre. Autour de ce petit Tuyau EF mettez un autre Tuyau plus grand GI fermé par son extrémité G d'en haut, qui doit être un peu plus haute que le bout E du premier & plus petit Tuyau EF, & ouvert par son autre bout I d'en bas, qui doit toucher au fond du Verre, si l'on veut que toute l'eau qu'on y versera s'écoule, ce qui arrivera lors qu'elle sera parvenuë vers G, car alors elle entrera dans le Tuyau EF par l'ouverture E, & sortira par l'autre ouverture F, en passant par l'ouverture I du Tuyau GI, &c.

PROBLEME XV.

Construire une Lampe propre à porter dans la poche, sans qu'elle s'éteigne, quand même on la roulera par terre.

POur construire une Lampe qui ne verse jamais son huile, & qui ne s'éteigne point, quelque situation qu'on lui donne, quand même on la rouleroit par terre; attachez le Vase qui contient l'huile & la méche à un cercle de fer, ou de letton, ou de quelqu'autre matiere solide, avec deux petits pivots diametralement opposez, afin que ce Vase puisse par sa pesanteur demeurer en équilibre autour de ces deux pivots, & tourner librement au dedans de ce cercle, pour y conserver toûjours une situation horizontale, à peu prés comme dans les Boussoles, dont on se sert dans la Navigation, lesquelles ont deux semblables cercles, qui servent à les tenir horizontalement. Aussi ce premier Cercle a deux autres pivots aussi diametralement opposez, qui entrent dans un autre Cercle de la même matiere, & ce second Cercle a encore deux autres petits pivots inserez dans un autre corps concave qui environne toute la Lampe, laquelle ainsi avec ses deux Cercles ou Balanciers, peut tourner librement au dedans autour des six pivots, qui donnent à la Lampe quand on la tourne, six differentes positions, qui sont dessus & dessous, devant & derriere, à droit & à gauche, & qui servent à tenir horizontalement la même Lampe, laquelle étant au milieu se trouve toûjours située à son centre de gravité, c'est-à-dire, que son centre de gravité se trouve toûjours dans sa ligne de direction, ce qui empêche l'huile de se renverser, de quelque maniere qu'on tourne la Lampe, parce qu'elle demeure toûjours horizontale.

PROBLEME XVI.

Disposer trois Bâtons sur un Plan horizontal, en sorte que chacun s'appuye sur ce Plan par l'une de ses extrémitez, & que l'autre extrémité demeure élevée en l'air.

POur faire que trois Bâtons, ou trois coûteaux, &c. se soûtiennent les uns les autres élevez en l'air, lorsqu'ils sont appuyez chacun par un de leurs bouts sur une Table, quand même ils seroient chargez d'un Poids sans que jamais ils puissent tomber : inclinez sur cette Table l'un des trois Bâtons, comme

Planche 47. 140. Fig.

Planche 47. 140. Fig. comme A B, en sorte que s'appuyant sur la Table par son extrémité A, l'autre extrémité B soit élevée en l'air, & mettez en travers au dessus de ce Bâton l'un des deux autres Bâtons, comme CD, élevé pareillement en l'air par son extrémité C, & touchant la Table par son autre extrémité D: & enfin disposez comme en triangle le troisiéme Bâton E F, en sorte que s'appuyant sur la Table par l'une de ses extrémitez E, il passe au dessous du premier A B, & pose sur le second CD ; & alors ces trois Bâtons se croisans de la sorte se soûtiendront mutuellement, & ne pourront pas tomber en les chargeant de quelque poids, à moins qu'ils ne se plient, ou ne se rompent par la trop grande pesanteur du poids, qui étant mediocre servira plûtôt à les affermir, & à les maintenir ainsi élevez en l'air par un de leurs bouts, qu'à les faire tomber.

PROBLEME XVII.

Faire tourner trois Coûteaux sur la pointe d'une aiguille.

139. Fig. ATtachez au bout du manche de l'un des trois Coûteaux, comme du Coûteau AB, un autre Coûteau AC par sa pointe, en sorte que l'angle B A C soit environ droit. Attachez pareillement au bout du manche du Coûteau AC un troisiéme Coûteau C D par sa pointe, en sorte que l'angle ACD approche d'être droit; car ainsi les trois Coûteaux A B, A C, C D, se trouveront disposez en forme de Balance, dont les deux Bassins seront representez par les deux Coûteaux pendus A B, CD, en prenant le Coûteau A C pour la Verge de la Balance, sur lequel par consequent on trouvera par plusieurs essais le centre de mouvement, ou le Point fixe, c'est-à-dire, le point duquel la Balance étant suspenduë, elle demeure en équilibre étant chargée de la pesanteur de ses deux Bassins ou Coûteaux A B, C D, comme E en y appliquant à angles droits une aiguille E F, en sorte que le Coûteau A C, avec ses deux autres Coûteaux A B, C D, demeure en équilibre autour du point E, qui sera le centre de gravité de la quantité composée de ces trois Coûteaux. Ainsi ces trois Coûteaux demeurant en équilibre autour du point E sur la pointe de l'aiguille E F, qu'il faut tenir bien à plomb, la moindre force, comme seroit celle du soufle, sera capable de les faire tourner, & pour ainsi dire, danser autour de la pointe de l'aiguille sans tomber.

PRO-

PROBLEME XVIII.

Tirer du fond de l'eau un Batteau chargé de Marchandises.

S'Il arrive qu'un Batteau de consequence ait fait naufrage au milieu d'un Fleuve ou d'une Riviere profonde, on pourra tirer ce Batteau, & le faire venir à fleur d'eau, par le moyen de deux autres Batteaux, dont l'un soit vuide, & l'autre chargé de quelque chose de pesant, comme de pierres, en cette sorte.

Il faut lier ces deux Batteaux avec celui qu'on veut tirer, par deux cordes qui y doivent être fortement attachées, & ayant bandé la corde du Batteau qui est chargé, il le faut décharger dans l'autre Batteau qui est vuide, ce qui fera lever un peu ce premier Batteau, qui attirera avec soi le Batteau qui est dans l'eau, & enfoncer d'autant le second Batteau, lequel étant ainsi chargé, on bandera pareillement sa corde, & on le déchargera dans le Batteau vuide, ce qui le fera aussi lever à mesure qu'il deviendra plus leger en le déchargeant, & fera monter d'autant le Batteau qui est dans l'eau, & baisser le Batteau qui a été rempli de pierres, lequel on déchargera de la même façon dans le Batteau vuide, aprés avoir bandé sa corde qui fera monter le Batteau qui est dans l'eau, lequel enfin aprés plusieurs charges & décharges montera tant qu'il viendra à fleur d'eau, aprés quoi il sera facile de le conduire au bord de la Riviere, & d'en retirer les Marchandises.

PROBLEME XIX.

Faire remonter un Batteau de lui-même sur une Riviere rapide.

D'Autant plus qu'une Riviere ou un Fleuve sera rapide, autant plus facilement on y pourra faire remonter un Batteau de lui-même, pour ainsi dire, par le moyen d'une corde & d'une Rouë avec son aissieu, qui ait des aîles semblables à celle d'une Rouë de Moulin, en cette sorte.

Ayant arrêté fermement la Rouë avec son aissieu à l'endroit où l'on veut conduire le Batteau, en sorte que ses aîles entrent dans l'eau autant qu'il en sera besoin pour faire tourner la Rouë; attachez une corde au Batteau & à l'aissieu de la Rouë, laquelle tournant avec son aissieu par la rapidité de l'eau, fera entortiller la corde autour de l'aissieu, & cette corde en se racourcissant continuellement tirera le Batteau en remontant vers l'en-

droit proposé, où il se rencontrera d'autant plûtôt que la Riviere sera plus rapide, parce que l'eau fera tourner la Rouë plus vîte. Cela est trop aisé à comprendre pour en parler davantage.

PROBLEME XX.

Trouver la pesanteur d'un Pied cube d'eau.

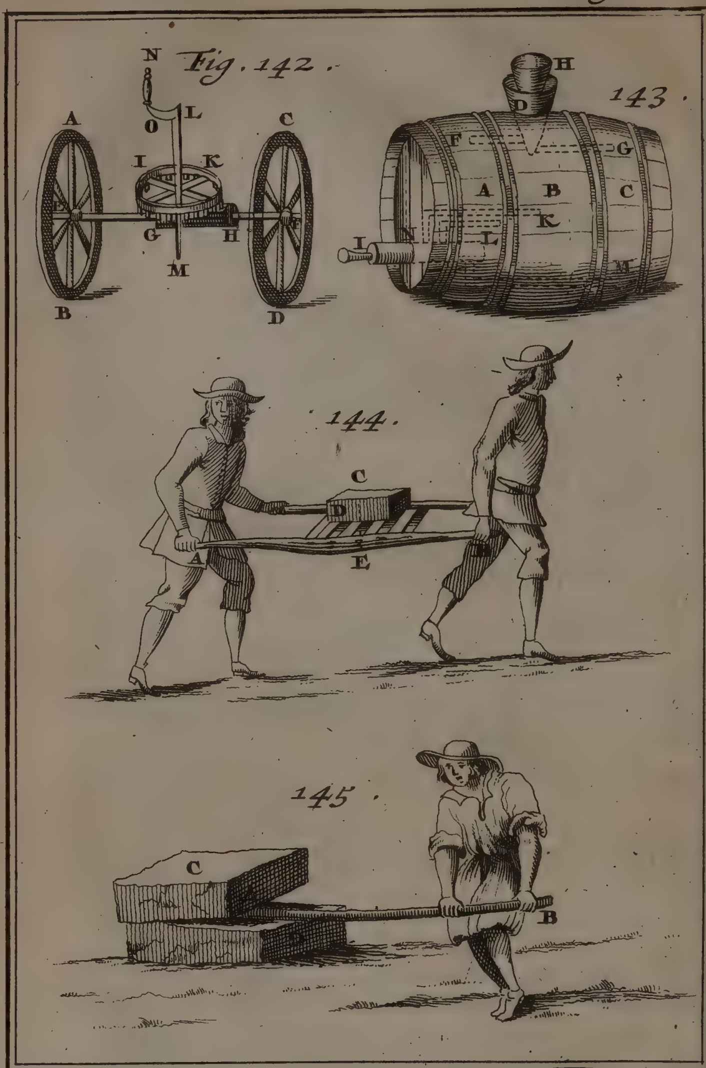
NOus avons dit au *Probl.* 8. qu'un Pied cube d'eau commune pese environ 72 livres, ce qui se peut aisément connoître en faisant un Vase concave, dont la capacité soit precisément d'un Pied cubique, & en mesurant l'eau qu'il peut contenir; car ainsi l'on aura la pesanteur d'un Pied cube d'eau. Mais on peut connoître autrement & plus facilement cette pesanteur, en cette sorte.

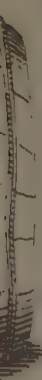
Planche 47. Fig. 141. Preparez un corps solide fait en Parallelepipede rectangle, comme ABCD, d'une matiere homogéne, dont la pesanteur specifique soit moindre que celle de l'eau, par exemple, du bois de Sapin, afin que ce corps étant plongé dans l'eau ne s'y enfonce pas tout entier : & mesurez exactement la pesanteur du même corps, que nous supposerons de 4 livres.

Plongez donc ce corps dans l'eau, & faites une marque là où il cessera de s'enfoncer, comme EFG, & alors ce corps occupant dans l'eau l'espace ABGE, l'eau qui rempliroit cet espace, peseroit precisément 4 livres, sçavoir autant que le corps ABCD pese dans l'air, par ce principe general de l'Hydrostatique, par lequel nous apprenons que la pesanteur d'un corps est égale à celle d'un volume d'eau pareil à celui dont il occupe la place dans la même eau.

Ce Volume qui est ici representé par ABGE, se peut mesurer par la Geometrie, sçavoir en multipliant la largeur EF, que nous supposerons de 4 pouces, par la hauteur AF, qui soit par exemple de 3 pouces, & le produit 12 par la longueur AB, ou FG, que nous mettrons de 8 pouces : car ainsi on aura 96 pouces cubiques pour la solidité du Prisme ABGE.

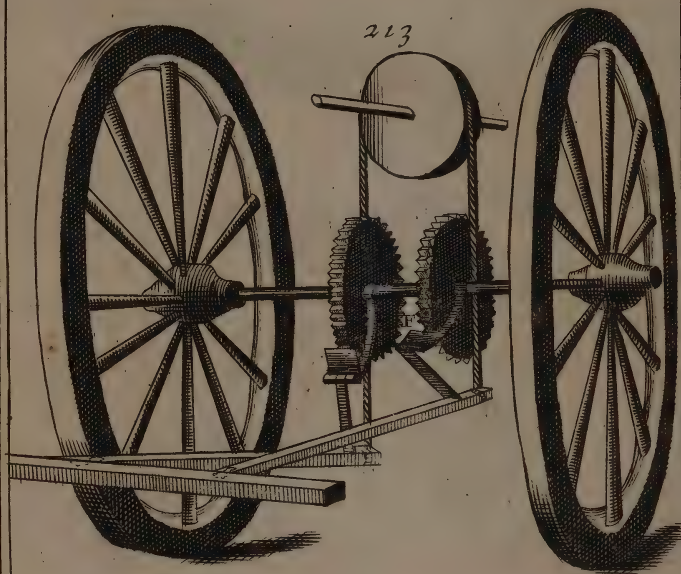
Ainsi nous sçavons que 96 pouces d'eau pesent 4 livres, & pour sçavoir combien pese un Pied cube de la même eau, qui vaut 1728 pouces cubes, comme l'on connoît en multipliant 12 par 12, & le produit 144 encore par 12, on dira par la Regle de Trois directe, si 96 pouces pesent 4 livres, combien peseront 1728 pouces? c'est-à-dire, qu'on multipliera 1728 par 4, & l'on divisera le produit 6912 par 96, & l'on trouvera qu'un Pied cube d'eau pese 72 livres.


Fig. 142.
N
O
L
A
C
I
K
G
H
M
B
D
143.
H
D
F
G
A
B
C
K
L
I
M
144.
C
D
A
E
B
145.
C
B



pag 21





PROBLEME XXI.

Construire un Carosse, dans lequel on se puisse conduire soi-même là où l'on voudra, sans aucuns Chevaux.

IL faut que les deux petites rouës de devant soient mobiles autour de leur aissieu commun, comme dans les Carosses ordinaires, & que les deux grandes rouës de derriere, comme AB, CD, soient fermement attachées à leur aissieu commun EF, en sorte que cet aissieu ne se puisse point mouvoir, sans que les rouës se meuvent & roulent en même temps. Planche 48. 142. Fig.

Au milieu de l'aissieu EF, on doit ajoûter tout autour une Lanterne GH, dont les fuseaux soient forts & serrez, & attacher tout auprés sur la fléche une rouë dentelée IK, dont les dents puissent engrainer dans les fuseaux de la Lanterne, afin qu'en faisant tourner cette rouë autour de son aissieu LM, qui doit être perpendiculaire à l'Horizon, par le moyen de la manivelle NOL, elle fasse tourner la Lanterne GH, & avec elle l'aissieu, EF, & les rouës AB, CD, lesquelles en cette façon rouleront & feront avancer le Carosse, sans qu'il soit tiré par quelques Chevaux, ni par quelqu'autre Puissance animée. Je ne dis pas que l'aissieu EF, doit entrer dans la fléche, afin qu'il puisse tourner au dedans, parce que cela est aisé à deviner.

On void à Paris depuis quelques années un Carosse ou Chaise qui a une forme à peu prés semblable à celle de la *Fig.* 212. & qu'un Laquais posé sur le derriere fait marcher alternativement avec les deux pieds, par le moyen de deux petites rouës cachées dans une Caisse posée entre les deux rouës de derriere, comme AB, & attachées à l'aissieu du Carosse comme vous voyez dans la *Fig.* 212. que j'expliquerai ici dans les mêmes termes qu'elle m'a été communiquée par un jeune Medecin de la Rochelle, nommé Monsieur Richard, lequel outre l'application qu'il a pour les choses de sa Profession, s'est attaché dés sa jeunesse aux Mathematiques, & à la belle Philosophie, ce qui fait esperer qu'avec le temps il imitera Monsieur son Pere, qui s'est acquis dans son païs une estime toute particuliere. Planche 61. 212. Fig.

AA est un rouleau attaché par les deux bouts à la Caisse qui est derriere la Chaise. B est une poulie sur laquelle roule la corde qui lie le bout des planchettes C, D, sur lesquelles les Laquais mettent les pieds. E est une piece de bois qui tient à la Caisse, & retient les deux planchettes par l'autre bout, leur permettant de hausser & de baisser par le moyen des deux cordes AC, AD, qui sont attachées à leurs extrémitez. F, F, sont deux petites plaques de fer qui servent à faire tourner les rouës H, H, 213. Fig.

 qui

Planche 61. 213. Fig. qui sont fixes à leur aissieu, qui est aussi fixe aux deux grandes rouës I, I.

Je crois qu'à present on n'aura pas de peine à concevoir que le Laquais mettant alternativement les pieds sur C, & sur D, une des plaques fera tourner une des rouës à dents; si par exemple il appuye sur la planche C, comme la Figure le represente, elle doit décendre, & faire monter la planche D, qui ne peut monter sans que la plaque de fer qui entre dans les dents de la rouë, ne la fasse tourner avec l'aissieu, & les deux grandes rouës. Ensuite appuyant sur la planche D, la pesanteur du corps la fera décendre, & fera monter l'autre planche C, qui fera encore tourner la rouë, & ainsi ce mouvement se continuëra.

212. Fig. Il est facile de s'imaginer que les deux rouës de derriere avançant, il faut que les deux petites de devant avancent aussi, lesquelles iront toûjours droit, si la personne qui est dans la Chaise les fait tourner avec les rénes qui sont attachées à une fléche sur le devant.

PROBLEME. XXII.

Connoître de deux eaux differentes celle qui est la plus legere sans aucune Balance.

IL faut avoir un corps d'une matiere, dont la pesanteur specifique soit moindre que celle de l'eau, par exemple, du bois de Sapin, & mettre dans chaque eau ce corps, qui ne s'y enfoncera pas entierement, étant certain qu'il se doit enfoncer moins dans l'eau la plus pesante que dans la plus legere. Ainsi vous connoîtrez que l'eau où ce corps s'enfoncera davantage, est la plus legere, & par consequent la plus saine à boire.

PROBLEME XXIII.

Construire un Tonneau contenant trois liqueurs differentes, qui se puissent tirer par une même broche sans qu'elles se mêlent.

Planche 48. 143. g. IL faut que le Tonneau soit divisé en trois parties ou cellules A, B, C, qui contiennent les trois liqueurs differentes, par exemple du Vin rouge, du Vin blanc, & de l'eau, que l'on fera entrer chacun dans sa cellule par le même bondon, en cette sorte.

Ajoûtez

Ajoûtez dans le bondon un entonnoir D, avec trois tuyaux E, F, G, qui aboutissent chacun à sa cellule : & ajoûtez à cet entonnoir un autre entonnoir H, ayant trois trous, qui puissent répondre quand on voudra, aux ouvertures de chaque tuyau ; car si l'on fait répondre en tournant l'entonnoir H, chaque trou successivement à l'ouverture de son tuyau correspondant, la liqueur que l'on versera dans l'entonnoir H, entrera dans ce tuyau, & en cette façon l'on remplira chaque cellule de sa liqueur, sans que l'une se puisse mêler avec l'autre, parce que quand un tuyau est ouvert, les deux autres se trouvent bouchez. Planche 48 143. Fig.

Mais pour tirer aussi sans confusion chaque liqueur par le bas du Tonneau, il y doit avoir trois tuyaux K, L, M, qui répondent chacun à une cellule, & une espece de robinet IN, ayant trois trous qui doivent répondre chacun à son tuyau, afin qu'en tournant la broche I, jusqu'à ce que l'un de ces trous réponde vis-à-vis d'un tuyau, la liqueur de la cellule par où passe ce tuyau, sorte toute seule par le même tuyau.

PROBLEME XXIV.

Trouver les parties d'un Poids que deux personnes soûtiennent par le moyen d'un Levier.

POur trouver la partie du Poids C, que je suppose de 150 livres, que deux personnes soûtiennent par le moyen du Levier, ou Civiere AB, dont la longueur soit par exemple de 6 pieds ; supposons que le centre de gravité du corps C soit D, & que sa Ligne de direction soit DE, auquel cas on doit considerer le point E, comme si le corps C y étoit suspendu, & alors il est évident que si le point E est au milieu de AB, chaque personne portera la moitié du Poids C, sçavoir 50 livres, & que si le point E n'est pas au milieu de AB, en sorte qu'il soit plus proche par exemple du point B, que du point A, auquel cas on doit sentir en B, une plus grande partie du Poids qu'en A ; cette partie se trouvera en cette sorte. 144. Fig.

Si l'on suppose que la partie AE du Levier AB, soit par exemple de 4 pieds, & par consequent l'autre partie EB de 2 pieds, parce que toute la longueur AB a été supposée de 6 pieds ; multipliez le Poids donné 150 par la quantité 4 de la partie AE, & divisez le produit 600 par la longueur AB, que nous avons supposée de 6 pieds, & le quotient donnera 100 livres pour la partie du Poids que porte la Puissance appliquée en B : c'est pourquoi en ôtant cette partie 100 du Poids entier 150. le reste donnera 50 livres pour l'autre partie du Poids que porte la Puissance appliquée en A,

PROBLEME XXV.

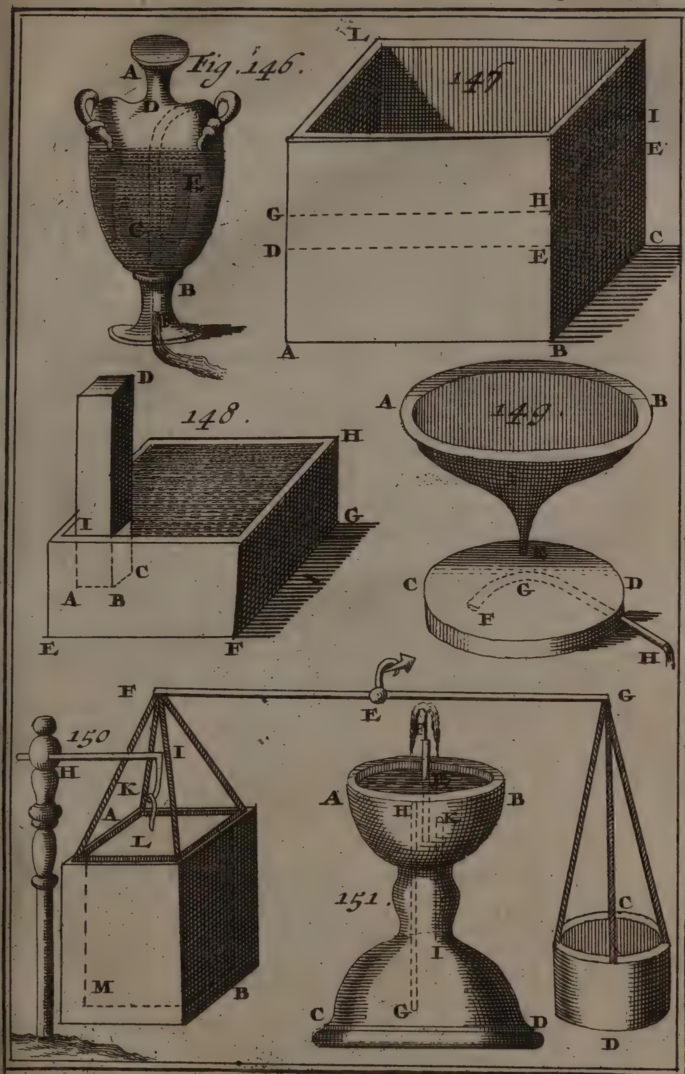
Trouver la force qu'il faut pour lever un Poids avec un Levier, dont la longueur & le Point fixe sont donnez.

Planche 48. 145. Fig. SUpposons que le Poids C pese sur le Levier AB, 150 livres, & que la Puissance appliquée en son extrémité B, soit éloignée du Point fixe D de 4 pieds en sorte que le reste AD, du Levier soit de 2 pieds, en supposant que toute la longueur AB du Levier est de 6 pieds; multipliez le Poids C, que nous avons supposé de 150 livres, par la partie AD, qui a été supposée de 2 pieds, & divisez le produit 300 par l'autre partie BD, c'est-à-dire, par 4, & le quotient 75 sera la force que doit avoir la Puissance appliquée en B, pour soûtenir le Poids C; d'où il est aisé de conclure, que la Puissance appliquée en B, doit avoir une force un peu plus grande que de 75 livres, pour mouvoir & lever le Poids C.

PROBLEME XXVI.

Construire un Vase qui contienne sa liqueur étant droit, & la perde toute étant un peu panché.

Planche 49. 146. Fig. CE Probléme est aisé à résoudre à l'imitation des *Probl.* 3, & 14. car si au dedans du Vase AB, l'on ajoûte un Siphon, ou Tuyau recourbé CDEF, dont l'ouverture C touche au fond du Vase, & l'autre ouverture F soit plus basse que le même fond, en sorte que la jambe CD soit plus courte que l'autre jambe DEF: & que l'on mette de l'eau dans ce Vase environ jusqu'à la partie superieure D, l'eau ne s'écoulera pas, mais si l'on incline tant soit peu le Vase AB vers A, comme si on y vouloit boire, l'eau entrera de la jambe CD à la jambe DEF, & sortira toute par l'ouverture F, quand même on redressera le Vase, parce que l'air pourra succeder à la place de l'eau, lors qu'elle décendra par la branche DEF.


Fig. 146.
A
D
E
C
B
147
L
I
E
H
G
D
E
C
A
B
148.
D
H
G
I
C
A
B
E
F
149
A
B
C
D
G
F
H
F
E
G
150
H
I
K
A
L
M
B
151.
A
B
H
K
I
C
G
D
C
D

Pl. 2. T.

PROBLEME XXVII.

Trouver sans aucune Balance la pesanteur d'une piece proposée de métal, ou de pierre.

IL faut preparer en premier lieu un Vase concave, ayant la figure d'un Prisme, dont la base soit telle qu'on voudra, mais pour la commodité il vaudra mieux qu'elle soit un Quarré, ou un Quarré-long, comme ABC, dont la longueur AB sera supposée de 6 pouces, & la largeur BC de 4, auquel cas la base ABC sera de 24 pouces quarrez, comme l'on connoît en multipliant 6 par 4. Planche 49. Fig. 147.

Il faut aussi que le Vase soit rempli en partie d'eau commune, par exemple, jusqu'à DEF, & l'on y doit plonger la piece proposée, en sorte qu'elle en soit tout-à-fait couverte, autrement il faudroit verser dans le Vase une plus grande quantité d'eau, laquelle montera à une certaine hauteur, par exemple jusqu'à GHI, de sorte que le Prisme d'eau GEI sera égal à la solidité de la piece proposée.

La solidité de ce Prisme d'eau GEI se trouvera en multipliant sa base DEF, qui est égale à la base ABC, que nous avons trouvée de 24 pouces quarrez, par sa hauteur EH, ou FI, que nous supposerons de 2 pouces, car le produit donnera 48 pouces cubes pour la solidité du Prisme d'eau GEI, par le moyen de laquelle on trouvera sa pesanteur, en supposant qu'un pied cube de la même eau pese 72 livres, & en disant par la Regle de Trois directe, si un pied cube, ou 1728 pouces pesent 72 livres, combien peseront 48 pouces? c'est-à-dire, multipliant 72 par 48, & en divisant le produit 3456 par 1728, & l'on trouvera 2 livres pour la pesanteur du Prisme d'eau GEI.

Par le moyen de cette pesanteur ainsi trouvée de 2 livres, on trouvera celle de la piece proposée, en multipliant la pesanteur trouvée, c'est-à-dire, 2 livres par 3, si la piece proposée est de caillou, ou de pierre de roche: par 4, si elle est de marbre: par 8, si elle est de fer, ou d'airain: par 10, si elle est d'argent: par 11, si elle est de plomb: & par 18, si elle est d'or.

Ainsi dans cet exemple l'on trouvera que la piece proposée pese 6 livres, quand elle est de pierre dure: 8 livres, si elle est de marbre: 16 livres, si elle est de fer: 20 livres, si elle est d'argent: 22 livres, si elle est de plomb: & 36 livres, si elle est d'or.

Remarque.

Je sçai bien que cette pesanteur ainsi trouvée n'est pas trop exacte,

Planche 49. 147. Fig.

exacte, mais c'eſt aſſez pour des Recreations Mathematiques. Quand vous la voudrez avoir plus exactement, ſervez-vous de l'une des trois Tables qui ſont ſur la fin de la Mecanique de mon Cours de Mathematique, dont la ſeconde eſt trés-utile pour connoître la ſolidité d'un corps propoſé, dont on connoît la peſanteur, comme vous allez voir dans le Probléme ſuivant.

Mais auparavant, nous remarquerons ici, que par le moyen de ce Probléme, on trouve avec une trés-grande facilité la ſolidité d'un corps, qu'il ſeroit difficile de trouver exactement par la Geometrie ordinaire, lors que ce corps eſt fort irregulier, comme ſeroit une pierre brute, ou quelqu'autre corps ſemblable. Car ayant ainſi trouvé que le Priſme d'eau GEI eſt de 48 pouces cubes, il s'enſuit que la piece propoſée, dont le Volume eſt neceſſairement égal à ce Priſme, contient en ſa ſolidité auſſi 48 pouces cubes.

PROBLEME XXVIII.

Trouver la ſolidité d'un corps, dont la peſanteur eſt connuë.

CE Probléme ſe peut reſoudre trés-facilement par le moyen de la Table ſuivante qui montre en Livres & en Onces la

Table de la peſanteur d'un Pied Cube, & d'un Pouce Cube de pluſieurs Corps differens.

Poids d'un	Pied Cube.		Pouce Cube		
Corps	*Livres.*	*Onces.*	*Onces.*	*Gros.*	*Grains.*
Or	1326.	4	12.	2.	52
Mercure	946.	10	8.	6.	8
Plomb	802.	2	7.	3.	30
Argent	720.	12	6.	5.	28
Cuivre	627.	12	5.	6.	36
Fer	558.	0	5.	1.	24
Etain	51.	2	4.	6.	17
Marbre blanc	188.	12	1.	6.	0
Pierre de Taille	139.	8	1.	2.	24
Eau de Seine	69.	12	0.	5.	12
Vin	68.	6	0.	5.	5
Cire	66.	4	0.	4.	65
Huile	64.	0	0.	4.	43

pesanteur d'un pied cube de plusieurs Corps differens, & en Onces, en Gros, & en Grains la pesanteur d'un pouce cube des mêmes Corps, la Livre valant 16 Onces, l'Once 8 Gros, & le Gros 72 Grains.

On connoît par cette Table qu'un pied cube de fer, par exemple, pese 558 livres, c'est pourquoi si l'on a une piece de semblable métal qui pese par exemple 279 livres, on sçaura sa solidité par la Regle de Trois directe, en disant, si une pesanteur de 558 livres donne un pied cube, ou 1728 pouces cubes de solidité, combien donnera une pesanteur de 279 livres, c'est-à-dire, en multipliant 279 par 1728, & en divisant le produit 482112 par 558, & le quotient donnera 864 pouces cubes pour la solidité de la piece proposée.

Remarque.

Si tout au contraire vous avez une piece par exemple d'argent, dont vous voulez connoître la pesanteur, il en faut premierement trouver la solidité par le moyen de l'eau, comme vous avez vû au Probléme précedent: & si cette solidité est par exemple de 48 pouces cubes, vous multiplierez ce nombre 48 par 6 Onces, 5 Gros, & 28 Grains, qui est la pesanteur d'un pouce cube d'Argent, comme l'on void dans la Table precedente, & le produit donnera 20. Livres, 2 Gros, & 48 Grains pour la pesanteur de la piece proposée d'Argent. Ainsi des autres.

PROBLEME XXIX.

Etant donné un Corps plus pesant que l'eau, trouver à quelle hauteur elle montera dans un Vase rempli en partie d'eau, lors qu'on y mettra le Corps proposé.

Supposons que dans un Vase fait en Parallelepipede rectangle, comme ABCL, il y ait de l'eau jusqu'à la hauteur AD, & qu'on veüille sçavoir à quelle hauteur cette eau montera, si l'on y met par exemple un boulet de fer, dont la gravité specifique est plus grande que celle de l'eau, mesurez l'aire de la base rectangulaire ABC, ou DEF, en multipliant la longueur ED par la largeur EF: & la solidité de la boule proposée, en multipliant le cube de son diametre par 157, & en divisant le produit par 300; & si cette solidité est par exemple de 96 pouces cubes, & l'aire DEF de 48 pouces quarrez, en divisant cette solidité 96 par l'aire 48, le quotient donnera 2 pouces pour la hauteur EH, ou DG, à laquelle la boule proposée fera monter l'eau quand elle sera mise dedans, parce qu'elle y occupera une place égale à celle du Prisme GEI de l'eau qui est montée, Planche 49. Fig. 147.

Planche 49. 147. Fig. tée, dont la solidité est aussi par consequent de 96 pouces cubes.

Ou bien mesurez avec une Balance bien juste la pesanteur du Corps proposé, que nous supposerons de 31 livres, & par le moyen de cette pesanteur trouvez la solidité du même Corps, qui par le *Probl.* 28. se trouvera de 96 pouces cubes, en supposant que la piece proposée soit de fer. C'est pourquoi la solidité du Prisme d'eau GEI sera aussi de 96 pouces cubes, laquelle par consequent étant divisée par la base DEF, que nous avons supposée de 48 pouces quarrez, on aura 2 pouces pour la hauteur EH qu'on cherche.

PROBLEME XXX.

Etant donné un Corps moins pesant que l'eau, trouver de combien il se doit enfoncer dans la même eau contenuë dans un Vase.

PUis que le Corps proposé est supposé d'une gravité specifique moindre que celle de l'eau, comme seroit une piece de bois de Sapin, cette piece étant mise dans l'eau, ne s'y enfoncera pas toute entiere, mais seulement en partie, sçavoir jusqu'à ce qu'elle occupe dans l'eau un espace, dont l'eau qui le rempliroit pese autant que la même piece. Ainsi pour marquer justement ce qui doit enfoncer dans l'eau de ce Corps moins pesant, on en connoîtra la pesanteur, & l'on mesurera la quantité de l'eau qui ait cette pesanteur, ce qui est facile, par ce qui a été dit dans les Problémes precedens; aprés quoi il est évident que ce Corps s'enfoncera dans l'eau jusqu'à ce qu'il occupe la place de cette quantité d'eau.

148. Fig. Mais pour venir à la pratique, supposons que le Corps du bois de Sapin ABCD pese par exemple 360 livres, & qu'un pied cube de l'eau qui est contenuë dans le Vase EFGH pese 72 livres, divisez par ce nombre 72 la pesanteur 360 du Prisme ABCD, & le quotient 5 fera connoître que 5 pieds cubes de la même eau pesent aussi 360 livres. C'est pourquoi le Prisme ABCD s'enfoncera dans cette eau jusqu'à ce qu'il y occupe la place de 5 pieds cubes. Ainsi pour sçavoir de combien il se doit enfoncer, il en faut retrancher par en bas un Prisme de 5 pieds cubes, qui ait la même base que celle du Prisme ABCD, que l'on peut connoître en multipliant la longueur AB par la largeur BC, quand elle sera rectangulaire, telle qu'on la suppose ici. Si cette base est par exemple de 4 pieds quarrez, en divisant 5 pieds cubes par 4 pieds quarrez, on aura 1 pied & 3 pouces pour la hauteur AI, à laquelle le Prisme proposé ABCD s'enfoncera dans l'eau.

PRO-

PROBLEME XXXI.

Connoître si une piece douteuse d'or ou d'argent est bonne ou fausse.

SI la piece dont vous doutez de la bonté, est par exemple d'argent, & qu'elle ne soit pas extrémement grosse, comme si c'étoit un écu, ou une piece de trente sols; pour connoître si cette piece est de pur argent, ou mêlée avec quelqu'autre métal, il faut avoir une autre piece de bon argent autant pesante que la piece proposée, en sorte que ces deux pieces étant mises dans les bassins d'une Balance bien juste, elles demeurent en équilibre dans l'air. Il faut ensuite attacher ces deux pieces d'argent aux bassins de la même Balance avec du fil, ou du crin de cheval, pour empêcher que ces deux bassins ne soient moüillez, lors qu'on plongera dans l'eau les deux pieces d'argent, qui demeureront en équilibre dans l'eau aussi-bien que dans l'air; quand elles seront égales en bonté, autrement si la piece proposée pese le moins dans l'eau, elle sera necessairement fausse, c'est-à-dire, qu'il y aura quelqu'autre métal mêlé d'une pesanteur specifique moindre que celle de l'argent, comme celle du cuivre: & si elle pese davantage, elle ne sera pas aussi de bon argent, parce qu'elle sera mêlée avec quelqu'autre métal d'une gravité specifique plus grande que celle de l'argent, comme celle du plomb.

Si la piece proposée est d'une grosseur considerable, telle qu'étoit la Couronne d'or, que Hieron Roi de Syracuse envoya à Archimede, pour connoître si l'Orfévre avoit employé fidellement les 18 livres d'or qu'il avoit reçû pour faire cette Couronne, soupçonnant qu'il n'y eut mêlé quelqu'autre métal, parce qu'elle paroissoit fort grosse; il faudra comme auparavant, avoir une piece de pur or, qui pese autant que la Couronne, sçavoir 18 livres, & sans s'amuser à peser ces deux pieces dans l'eau, il suffira de les plonger l'une aprés l'autre dans un Vase plein d'eau, car celle qui chassera plus d'eau, sera necessairement mêlée avec quelqu'autre métal d'une gravité specifique moindre que celle de l'or, parce que bien qu'également pesante, elle sera d'un plus grand Volume.

PROBLEME XXXII.

Trouver la charge d'un Vaiſſeau ſur la Mer, ou ſur une Riviere.

PAr ce qui a été fait au *Probl.* 30. il eſt aiſé de connoître la *Portée*, ou le *Port d'un Vaiſſeau*, c'eſt-à-dire, la charge que peut porter un Vaiſſeau ſur l'eau de la Mer, ou d'une Riviere, ſans couler à fond. Car il eſt certain qu'un Vaiſſeau peut porter autant peſant que l'eau qui lui eſt égale en groſſeur, ſi l'on en rabat ſeulement la peſanteur du fer qui entre dans ſa conſtruction, parce que le bois qui le compoſe, peſe à peu prés autant que l'eau, ce qui fait que ſans ce fer, le Vaiſſeau pourroit naviguer étant plein de la même eau.

D'où il ſuit que le Vaiſſeau, quelque charge qu'il ait, ne s'enfoncera pas entierement dans l'eau, ſi la peſanteur de cette charge eſt moindre que celle d'un égal volume d'eau. Mais pour connoître ce volume, il faut meſurer la capacité ou ſolidité du Vaiſſeau, que nous ſuppoſerons de 1000 pieds cubes, laquelle étant multipliée par 73 livres, qui ſont la peſanteur d'un pied cube d'eau de la Mer, on aura 73000 livres pour la peſanteur d'un volume d'eau égal à celui du Vaiſſeau.

Ainſi dans cet exemple l'on peut dire que la portée du Vaiſſeau, pour pouvoir naviguer ſur la Mer, eſt de 73000 livres, ou de 36 Tonneaux & demi, comme l'on connoît en diviſant 73000 par 2000, qui eſt la valeur d'un *Tonneau*, parce qu'un Tonneau plein d'eau de la Mer peſe 2000 livres. De ſorte que ſi dans cet exemple la charge du Vaiſſeau paſſe 36 Tonneaux & demi, il coulera à fond, & il nagera entre deux eaux tout preſt à s'enfoncer, ſi ſa charge eſt preciſément de 73000 livres. Ainſi afin que le Vaiſſeau puiſſe naviguer facilement & ſans danger, ſa charge doit être beaucoup moindre que de 73000 livres : & ſi elle approche de 73000 livres, en ſorte qu'elle ſoit par exemple de 36 Tonneaux ſeulement, le Vaiſſeau ne s'enfoncera pas dans l'eau de la Mer, mais aprés avoir cinglé heureuſement en haute Mer, il coulera à fond & perira s'il arrive à l'emboucheure de quelque Riviere d'eau douce, qui étant plus legere que l'eau de la Mer, ſera ſurmontée par la peſanteur du Vaiſſeau, pour le moins ſi cette peſanteur eſt plus grande que celle d'un volume égal de la même eau.

PRO-

PROBLEME XXXIII.

Faire qu'une Livre d'eau pese davantage, & tant que l'on voudra.

L'Experience nous apprend, que si l'on suspend à une corde une pierre si grosse, qu'étant ainsi suspenduë on la puisse renfermer dans un Vase sans qu'elle le touche, en sorte qu'il reste dans ce Vase tout autour de la pierre la place d'une livre d'eau : & que si l'on emplit d'eau cet espace vuide, le Vase qui ne pese tout seul avec son eau qu'environ une livre, parce qu'il ne contient qu'une livre d'eau, selon nôtre supposition, pesera plus de cent livres; si la pierre tient dans ce Vase la place de cent livres d'eau. Ainsi vous voyez que dans ce cas une livre d'eau pese plus de cent livres, & elle pesera plus de mille livres, si la pierre occupe dans le Vase la place de mille livres d'eau. Ainsi des autres.

Ou bien servez-vous d'une Balance, dont les bassins AB, CD, pesent également autour du centre du mouvement E, qui sera, si vous voulez, au milieu du Fleau FG, comme dans les Balances ordinaires : & ayant attaché contre une muraille, ou quelqu'autre chose de ferme, le corps LM égal par exemple à 99. livres d'eau, par le moyen du crochet de fer HIK arrêté fermement au point H de la muraille, entourez, comme nous avons dit auparavant, ce corps LM du bassin AB, en sorte qu'il reste entre-deux la place d'une livre d'eau : & alors si vous versez dans le bassin CD 100 livres d'eau, & dans le bassin AB, une livre d'eau seulement, cette seule livre d'eau du bassin AB demeurera en équilibre avec les cent livres de l'autre bassin CD. Planche 49. 150. Fig.

PROBLEME XXXIV.

Connoître le Vent qui soufle dehors, sans sortir de sa Chambre.

IL faut attacher au Plancher de la Chambre un Cercle divisé en 32 parties égales, avec les noms des 32 Vents ou Rumbs, en sorte que le Vent Nord & Sud réponde à la Ligne Meridienne, ce que l'on peut aisément faire par le moyen d'une Boussole. Il faut que ce Cercle divisé, ou Cadran ait une aiguille mobile autour de son centre, comme les Cadrans des Montres, ou Horloges à rouës, & que cette aiguille soit attachée à un aissieu perpendiculaire à l'Horizon, qui se puisse mouvoir facilement au moindre Vent, par le moyen d'une giroüette qu'il doit avoir

en son extrémité au dessus du toit de la même Chambre : car le Vent faisant tourner cette giroüette, fera aussi tourner son aissieu, & en même temps l'aiguille qui lui est attachée, laquelle en cette façon montrera sur le Cadran le Vent qui soufle.

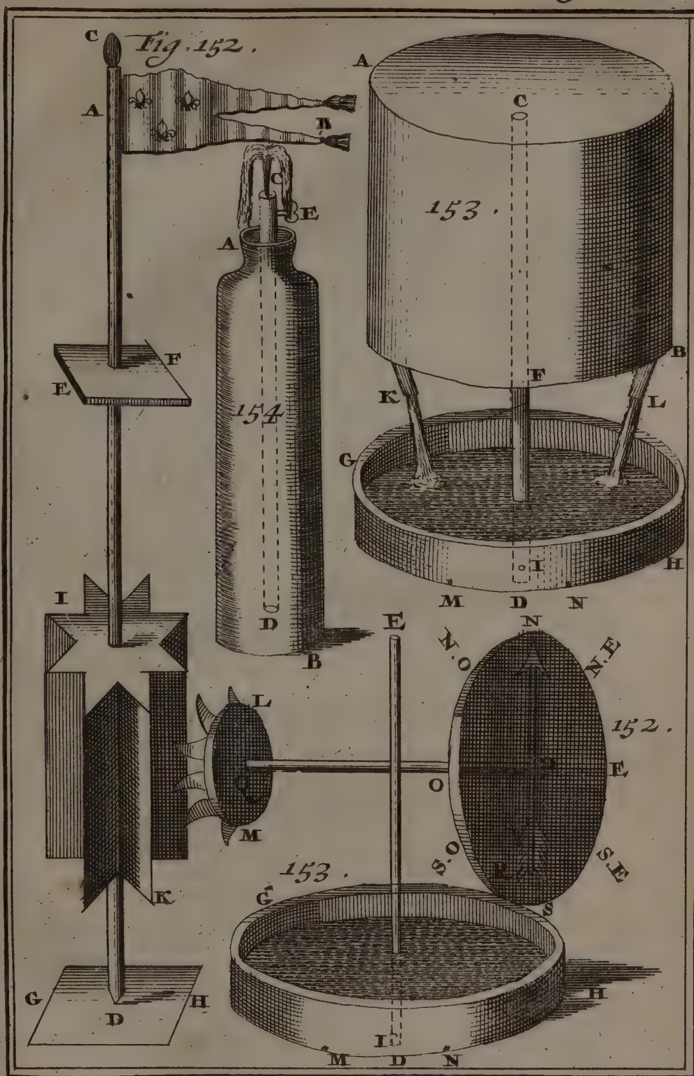
Planche 50. 152. Fig. On void à Paris sur le Pont-Neuf, & aussi à la Bibliothéque du Roi, un semblable Cadran, non pas à un Plancher, mais contre une muraille, où l'on connoît en tout temps le Vent qui soufle par le mouvement de la giroüette AB, dont l'aissieu CD, qui est aussi perpendiculaire à l'Horizon, est soûtenu en haut par le Plan Horizontal EF, qui traverse à angles droits, & en bas par le Plan GH, sur lequel il s'appuye en son extrémité D, qui doit être pointuë, car ainsi en s'appuyant presque sur un point, cela contribuë à le faire mouvoir avec facilité au moindre Vent, & en même temps le Pignon IK, qui a huit aîles, ou Canelures égales, pour les huit Vents premiers, dans lesquels engrainent ou s'accrochent les dents du Roüet LM, ce qui le fait mouvoir par le mouvement de la giroüette AB, & tourner avec lui son aissieu PQ, qui étant parallele à l'Horizon traverse la muraille à angles droits, & aussi l'aiguille NR, qui lui est attachée en son extrémité P, qui passe par le milieu du Cadran, où les quatre Vents Cardinaux sont marquez par les quatre lettres par où leurs noms commencent, & les autres quatre Vents d'entre-deux par les deux lettres, par lesquelles commencent les noms des deux Vents principaux entre lesquels ils sont.

PROBLEME XXXV.

Construire une Fontaine, où l'eau s'écoule & s'arrête alternativement.

Planche 49. 149. Fig. AYant preparé de Fer blanc, ou de quelqu'autre semblable matiere, les deux Vases inégaux AB, CD, en sorte que le plus grand soit celui de dessus AB ; qui doit avoir communication avec le plus petit CD, par l'ouverture E, afin que l'eau que l'on versera dans le plus grand Vase AB, puisse sortir & entrer dans le plus petit CD, d'où elle sortira par l'extrémité H du Siphon FGH, qui doit aussi être ouvert par son autre extrémité F, qui ne doit pas être beaucoup éloignée du fond du Vase CD.

Lors que l'eau du Vase CD sera montée par l'ouverture F vers la partie superieure G, l'eau décendra par l'autre ouverture H, si elle est plus basse que l'ouverture F, & si le Siphon FGH est de telle grosseur qu'il sorte plus d'eau par l'ouverture H, qu'il n'en entre dans le Vase CD par l'ouverture E, ce Vase CD sera bien-tôt épuisé, & la Fontaine cessera d'aller : mais l'eau commencera à couler de nouveau par l'ouverture H, lors que l'eau


Fig. 152.
C
A
B
E
F
G
D
H
I
K
L
M
O
154.
A
C
E
D
B
153.
A
C
B
F
K
L
G
H
I
M
D
N
E
N
N.O
N.E
152.
E
S.O
S.E
R
S
153.
G
H
I
M
D
N

ſera remontée par la branche F G juſqu'en G, & ainſi enſuite.

On peut donner à cette Fontaine telle figure qu'on voudra, auſſi-bien qu'à la ſuivante, où l'eau s'écoule auſſi par intervalles alternativement, dont la conſtruction eſt telle.

Il faut ajoûter au milieu du Vaſe AB, qui a deux fonds, c'eſt-à-dire, qui eſt fermé de tous côtez, comme un Tambour, un long Tuyau CD, qui eſt ſoudé au fond d'en bas vers F, & qui doit être ouvert à ſes deux extrémitez C, D, dont la premiere C ne doit pas tout-à-fait toucher au fond d'en haut, afin de donner paſſage à l'eau, quand on en voudra remplir le Vaſe AB, ce qui ſe fera en la verſant par l'ouverture D, lorſqu'on a renverſé le Vaſe AB avec ſon tuyau CD, dont l'ouverture D ſe trouvera dans ce cas en haut; aprés quoi l'on ferme le tuyau CD par un autre tuyau tant ſoit peu plus petit ED, qui y doit entrer juſtement, & qui eſt attaché à un fond de boëte un peu plus long que l'un des deux fonds du Vaſe AB. Planche 50. Fig. 153.

Les deux tuyaux CD, ED, doivent avoir à une égale hauteur deux petites ouvertures I, I, & le petit tuyau DE doit être mobile au dedans du plus grand CD, afin que quand on voudra, l'on puiſſe tourner le tuyau plus mince DE, avec ſa boëte GH, juſqu'à ce que les deux trous I, I, ſe rencontrent. De plus le Vaſe AB doit avoir en ſon fond d'en bas pluſieurs petites ouvertures, comme K, L, par où l'eau qu'il contient puiſſe ſortir, & la boëte GH auſſi deux ouvertures plus petites M, N, par où l'eau puiſſe auſſi ſortir.

Ayant donc rempli d'eau le Vaſe AB, comme il vient d'être enſeigné; & ayant bouché le tuyau CD par le moyen du tuyau DE, que nous avons ſuppoſé ſi mince, qu'il le puiſſe remplir juſtement, ſans qu'il ſoit neceſſaire que l'extrémité E parvienne juſqu'à l'extrémité C, pourvû que les deux autres extrémitez D, D, conviennent enſemble; on remettra la machine dans ſa premiere ſituation, en ſorte que, comme vous voyez dans la Figure, la boëte GH, lui ſerve de baſe, qui doit être tournée avec ſon tuyau DE, juſqu'à ce que les deux ouvertures I, I, répondent l'une à l'autre, & n'en faſſent qu'une ſeule, & alors l'eau contenuë dans le Vaſe AB, ſortira par les ouvertures K, L, tant que l'air pourra paſſer par l'ouverture I, pour ſucceder à la place de l'eau qui tombe dans la boëte GH, en ſortant du Vaſe AB: mais quand cette eau ſera montée dans la boëte GH, au deſſus de l'ouverture I, ce qui arrivera infailliblement, parce qu'il ſort plus d'eau par les ouvertures K, L, que par les ouvertures M, N, qui ſont ſuppoſées plus petites; l'air ne pouvant plus paſſer par l'ouverture I, qui ſe trouve bouchée par l'ouverture de la boëte GH, l'eau du Vaſe AB ceſſera de couler par les ouvertures K, L, cependant que l'eau de la boëte GH continuera de couler par les ouvertures M, N, ce qui fera baiſ-

ser peu à peu cette eau, jusqu'à ce que l'ouverture I se trouvant
Planche 50. 153. Fig. débouchée, l'air y pourra passer & succeder à la place de l'eau qui commencera à s'écouler de nouveau par les ouvertures K, L, & ainsi l'ouverture I, se trouvera bouchée une seconde fois par l'eau qui tombe dans la boëte G, H, & qui, comme auparavant, empêchera l'eau du Vase AB de s'écouler par les ouvertures K, L. Ainsi vous voyez qu'en cette façon l'eau du Vase AB s'écoulera & s'arrêtera par des espaces interrompus, c'est-à-dire, par plusieurs reprises, jusqu'à ce qu'il ne reste plus d'eau dans le Vase AB.

Remarque.

Cette Fontaine est appellée *Fontaine de commandement*, parce qu'elle va quand on le lui commande, ce que l'on fait quand on connoît que l'eau est prête à couler de nouveau par les ouvertures K, L. Cela se connoît aisément, car quand l'eau de la boëte GH en se baissant commence à déboucher l'ouverture I, l'air qui veut entrer par cette ouverture, fait un petit bruit, & fait connoître que la Fontaine va bien-tôt joüer.

PROBLEME XXXVI.

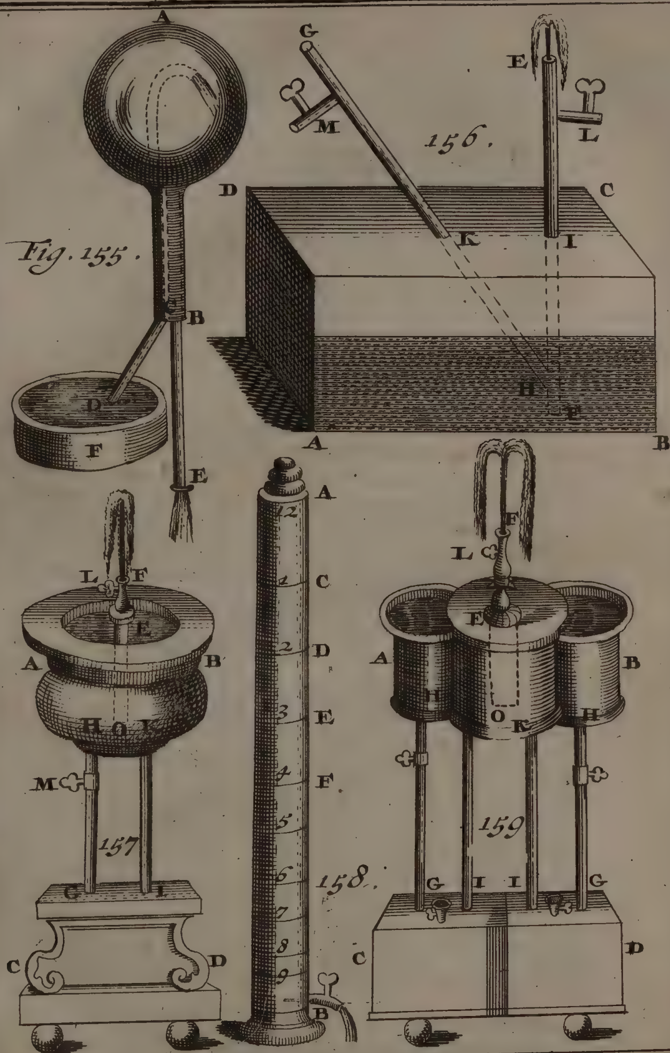
Construire une Fontaine par attraction.

Planche 51. 155. Fig. IL faut ajuster dans l'Orifice B de la Phiole, ou matras de Verre AB, deux tuyaux CD, CE, inclinez l'un à l'autre en forme de Siphon, & soudez ensemble vers leurs extrémitez C; qui doivent être ouvertes, aussi bien que les deux autres extrémitez D, E, & boucher le reste de l'Orifice B, en sorte que l'air n'y puisse entrer en aucune maniere.

Pour faire joüer cette Machine, on la renversera premierement, pour la remplir d'eau toute entiere si l'on veut, ou seulement en partie par l'un des deux tuyaux CD, CE, dont le premier CD doit être plus mince & plus court que le second CE, pour une raison que la suite vous fera connoître.

Aprés cela on rend à la Phiole AB sa premiere situation, comme vous voyez dans la Figure, en la mettant à plomb sur une table qui ait un trou, par lequel on puisse faire passer le plus grand tuyau CE; aprés quoi l'on place au dessous de l'autre tuyau plus petit CD, un Vase plein d'eau, comme DF, en sorte que le tuyau CD touche son fond: & alors l'eau de la Phiole AB s'écoulera par le plus grand tuyau CE, & quand elle se sera écoulée jusqu'à l'ouverture C, le poids de l'eau qui sort par l'ouverture E du plus grand tuyau CE, attirera l'air du

Matras


Fig. 155.
A
B
D
F
E
156.
G
M
E
L
D
C
K
I
H
F
A
B
157
L
F
E
A
B
H
O
I
M
G
I
C
D
158.
A
12
1
C
2
D
3
E
4
F
5
6
7
8
9
B
159
F
L
E
A
B
H
O
K
H
G
I
I
G
C
D

Matras AB, d'autant plus fortement qu'il sera plus gros & plus long que le tuyau CD, ce qui fera monter en haut l'eau du Vase DF par le plus petit tuyau CD, d'où elle sortira par l'ouverture C, avec impetuosité, & fera un jet trés-agreable au dedans de la Phiole, qui durera d'autant plus long-temps que plus il y aura d'eau dans le Vase DF, parce que cette eau retombera & s'écoulera continuellement par le plus grand tuyau CE. Planche 51. 155. Fig.

PROBLEME XXXVII.

Construire une Fontaine par compression.

CEtte Fontaine est composée de deux Vases égaux AB, CD, joints ensemble; & ayant chacun un fond, dont celui d'en bas doit être plat pour servir de base à la Machine, & celui d'en haut doit être un peu concave, pour recevoir l'eau qu'on y verse, quand on veut remplir d'eau le Vase CD, & faire joüer la Fontaine. Il doit de plus avoir au milieu de sa concavité une ouverture avec un petit tuyau EF, qui a son extrémité O proche du fond du Vase AB, & qui se doit un peu élever au dessus du bord du Vase AB, afin que l'eau contenuë dans ce Vase AB, en puisse sortir avec facilité. Planche 49. 151. Fig.

On ajoûte dans la Machine deux tuyaux cachez GH, IK, dont le premier GH est soudé au fond du Vase AB, vers H, où il y a une ouverture, par où entre l'eau qu'on verse dans la concavité du fond AB, pour en remplir le Vase inferieur CD, cette eau sortant par l'autre extrémité G du même tuyau GH, laquelle à cause de cela ne doit pas toucher au fond de ce Vase : & le second IK est soudé à la partie superieure du Vase CD vers I, où il y a pareillement une ouverture, aussi bien qu'en son autre extrémité K, qui ne doit pas aussi toucher au fond du Vase AB, afin que quand on tiendra la Machine renversée, l'eau du Vase CD entre par le tuyau IK, & remplisse le Vase AB, dont la capacité est supposée égale à celle du Vase CD.

Aprés cela, on remet la Machine dans sa premiere situation, comme vous voyez dans la Figure; & alors en mettant une seconde fois de l'eau dans la concavité du fond AB, cette eau entrera par l'ouverture H dans le tuyau GH, & ensuite dans le Vase CD, dont elle pressera fortement l'air, & aussi celui qui est dans le tuyau IK, & cet air comprimé pressera aussi l'eau qui est dans le Vase AB, ce qui l'obligera à sortir avec impetuosité par l'ouverture F, en faisant un jet fort agreable, qui durera long-temps, parce que cette eau retombera dans la concavité

Planche 49. 151. Fig. du fond AB, d'où elle rentrera par l'ouverture H dans le Vase CD, & tiendra toûjours l'air comprimé, jusqu'à ce que toute l'eau du Vase AB soit sortie, & que l'air puisse entrer par l'ouverture F, du petit tuyau EF.

Il est aisé de voir que les deux Vases égaux AB, CD, ne doivent avoir entre eux aucune autre communication, que celle qu'ils ont par les deux tuyaux GH, IK, comme vous voyez par cette Figure, & que ces deux tuyaux GH, IK, doivent être tellement soudez en H, & en I, que l'air ne puisse aucunement entrer, ni sortir.

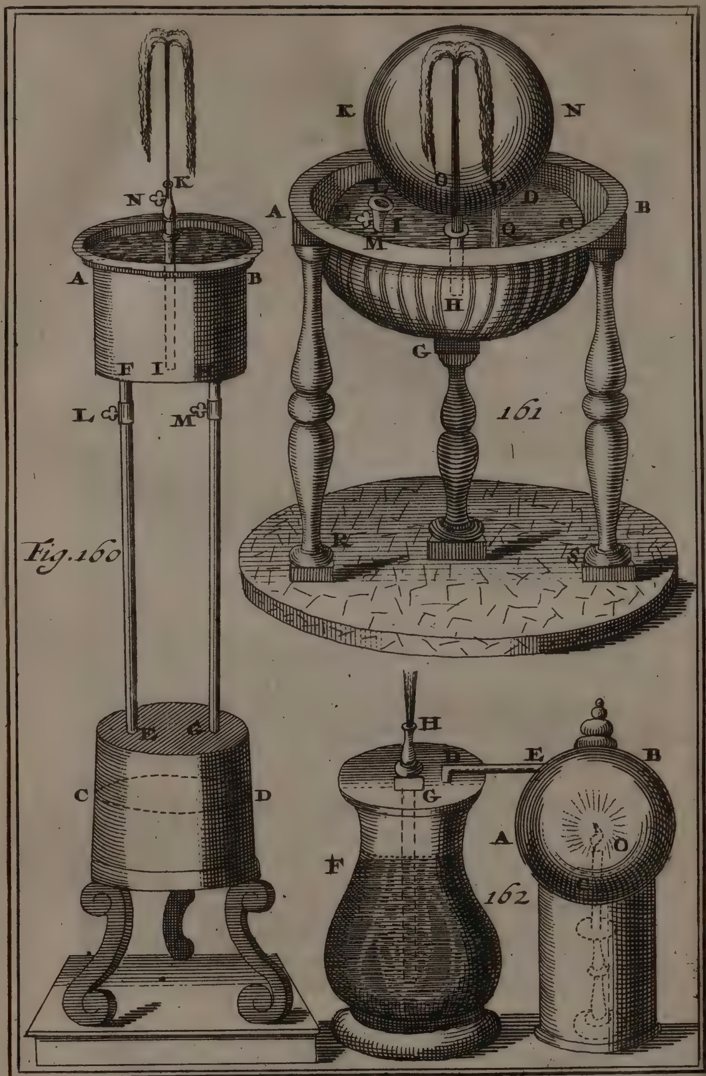
Planche 51. 157. Fig. On void dans cette figure une autre construction de Fontaine, par le Robinet L du tuyau EF, & par le Robinet M du tuyau GH, dont l'ouverture H est au fond inferieur du Vase superieur AB. En lâchant le Robinet L, & en fermant le Robinet M, on remplira d'eau le Vase AB, en la versant par l'ouverture F, & en ouvrant ensuite le Robinet M, l'eau du Vase AB entrera par l'ouverture H dans le tuyau GH, & remplira le Vase CD. Enfin en fermant le Robinet M, & en ouvrant le Robinet L, on remplira d'eau le Vase AB, comme auparavant; aprés quoi si l'on ouvre le Robinet M, l'eau du Vase AB pressera celle du Vase CD, qui poussera avec violence par l'ouverture F l'eau du Vase AB, en lui faisant faire un jet semblable au precedent.

159. Fig. Pour faire que ce jet soit deux fois plus haut, on divisera le Vase AB en trois Cellules, & le Vase CD en deux, & l'on doublera les tuyaux GH, IK, comme vous voyez dans la Figure; car ainsi l'air se trouvant pressé doublement, l'effet de cette pression sera aussi double, c'est-à-dire, que l'eau sortira par l'ouverture F deux fois plus haut qu'auparavant.

Planche 50. 154. Fig. On peut faire une autre Fontaine par compression avec un seul Vase AB, & un seul tuyau par le milieu, comme CD, qui doit être ouvert par ses deux extrémitez C, D, dont celle d'en bas D ne doit pas tout-à-fait toucher le fond du Vase AB, & soudé vers l'orifice A, qu'il faut tellement boucher, que l'air n'y puisse point passer: & au dessus de cet orifice A, le tuyau CD, doit avoir un Robinet, comme E, pour pouvoir ouvrir & fermer le tuyau CD, selon le besoin, comme vous allez voir.

Ayant fait entrer dans le Vase AB, avec une Seringue par l'ouverture C, autant d'air & d'eau qu'il sera possible, en fermant promptement le Robinet E, à mesure que vous seringuerez, pour empêcher que l'air qui est extrémement pressé dans le Vase AB, ne sorte; l'eau comme étant plus pesante que l'air, se tiendra au fond du Vase, & sera fortement pressée par l'air, qui est aussi beaucoup comprimé dans ce Vase: c'est pourquoi si l'on ouvre le tuyau CD, en lâchant le Robinet E, l'air fera sortir avec violence l'eau par l'ouverture C, & lui fera faire un jet

assez



assez
petit
arriv
Vase.
Ou
ABC
EF,
soude
pas q
Chac
com
l'air
Po
& ou
ringu
quoi l
sera ex
si l'on
verture
dure p
P
A Y
de
bléme
vent
& H,
G, du
passage
être ou
tez au m
petit, d
fond d
peu éle
ouvert
IK, do
en cette
Ayan
& verse
qu'il en
afin que
le Vase
ainsi, pa

assez haut, qui durera d'autant plus que l'ouverture C sera plus petite, & que l'air dans le Vase AB sera plus comprimé, ce qui arrivera encore mieux, si l'on fait tant soit peu chauffer ce Vase.

Ou bien encore l'on peut se servir d'un seul Vase, comme ABCD, qui doit être fermé de toutes parts, & de deux tuyaux EF, GH, ayant communication ensemble en H, où ils sont soudez, & ouverts en leurs extrémitez E, F, G, mais il ne faut pas que l'ouverture F touche tout-à-fait au fond du Vase ABCD. Chacun de ces deux tuyaux doit avoir un Robinet en dehors, comme L, M, & doit être tellement soudé en I, & en K, que l'air n'y puisse point passer. Planche 51. 156. Fig.

Pour faire joüer cette Fontaine, il faut fermer le Robinet L, & ouvrir le Robinet M, pour faire entrer par force avec une Seringue autant d'eau qu'il sera possible dans le Vase ABCD; aprés quoi l'on fermera le Robinet M, pour empêcher que l'air qui sera extrémement pressé dans le Vase ABCD n'en sorte. Mais si l'on ouvre l'autre Robinet L, l'eau sortira fortement par l'ouverture E, qui ne doit pas être bien grande, afin que le jet d'eau dure plus long-temps.

PROBLEME XXXVIII.

Construire une Fontaine par rarefaction.

Ayant joint ensemble les deux Vases inégaux AB, CD, qui doivent être fermez de tous côtez, comme ceux du Probléme precedent, par les deux tuyaux égaux EF, GH, qui doivent comme les precedens, être soudez au fond d'en bas en F, & H, du Vase superieur AB, & au fond d'en haut en E, & G, du Vase inferieur CD, en sorte que l'air ne trouve aucun passage que par les ouvertures de ces deux tuyaux, qui doivent être ouverts à chacune de leurs extrémitez E, F, G, H; ajoûtez au milieu du Vase superieur AB, un troisiéme tuyau IK plus petit, dont l'ouverture I d'en bas ne touche pas tout-à-fait au fond d'en bas du Vase AB, & l'ouverture K d'en haut soit un peu élevée au dessus du fond d'en haut du même Vase AB. Cette ouverture K doit être petite, & chacun des trois tuyaux EF, GH, IK, doit avoir un Robinet, comme L, M, N, pour s'en servir, en cette sorte. Planche 52. 160. Fig.

Ayant fermé les deux Robinets L, M, ouvrez le Robinet N, & versez par l'ouverture K de l'eau dans le Vase AB, jusqu'à ce qu'il en soit plein. Aprés cela lâchez les deux Robinets L, M, afin que l'eau du Vase AB décende par les ouvertures F, H, dans le Vase CD, & le remplisse seulement en partie, ce qui arrivera ainsi, parce que je suppose que la capacité du Vase CD est plus

Planche. 52. 160. Fig. grande que celle du Vase AB. Fermez enfin les deux Robinets L, M, & remplissez de nouveau le Vase AB d'eau ; & aprés avoir fermé le Robinet N, mettez des charbons ardans au dessous du Vase CD, & alors la chaleur de ces charbons fera rarefier l'air & l'eau du Vase CD, c'est pourquoi si l'on ouvre le Robinet N, l'eau du Vase AB sortira avec impetuosité par l'ouverture K, & fera un jet fort agreable.

161. Fig. Ou bien preparez un Vase de cuivre, ou de quelqu'autre métal, comme AB, qui doit être separé en deux parties, dont celle d'en haut CDE soit ouverte, & celle d'en bas GH soit fermée de toutes parts, excepté en I, où il y doit avoir un petit tuyau en forme d'entonnoir IL, avec un Robinet M, pour verser par cet entonnoir en ouvrant le Robinet, autant d'eau qu'il en sera necessaire pour remplir en partie la partie GH du Vase AB.

Il faut ajoûter au milieu du Vase AB un tuyau HO, dont l'ouverture H d'en bas ne doit pas tout-à-fait toucher au fond de ce Vase, & l'autre ouverture O d'en haut, qu'il faut faire plus petite, doit sortir en dehors, pour y inserer une Sphere de Verre KN, par laquelle & par le fond d'en haut du Vase AB, il doit passer un autre tuyau PQ, ouvert en ses deux extrémitez, afin que l'eau qui montera du Vase AB dans la Sphere KN, par le tuyau HO, en tombant retourne par le tuyau PQ dans le Vase AB, ce qui fera un jet continuel.

Mais afin que l'eau du Vase AB monte d'elle-même dans la Sphere KN, par le tuyau HO, il faudra aprés avoir fermé le Robinet M, faire chauffer l'eau & l'air qui sont dans le Vase AB, en mettant au dessous sur le Plan RS une grille couverte de charbons ardans, dont la chaleur fera rarefier l'air, & monter l'eau dans la Sphere KN, &c.

Remarque.

Il n'y a pas lieu de douter que ces deux sortes de Fontaines ne réüssissent, quand elles seront bien executées : mais je n'oserai pas assurer la même chose de cette troisiéme sorte de Fontaine, 162. Fig. que je vous donne dans la *Fig.* 162. qu'il ne faut que regarder pour la comprendre, parce que peut-être la chandelle O s'éteindra, lors qu'on l'aura mise dans la Sphere concave AB, par l'ouverture C, ce que l'on doit ainsi faire, afin que par sa chaleur elle rarefie tellement l'air qui sera contenu dans cette Sphere, que cet air rarefié en passant par le tuyau DE, par lequel la Sphere AB, & la communication avec le Vase DF, presse l'eau contenuë dans le Vase DF, en telle sorte qu'il l'oblige de sortir par l'ouverture d'en haut du tuyau GH ; & qu'ainsi cette chandelle O ne produira pas l'effet qu'on se propose.

PROBLEME XXXIX.

Construire une Horloge avec de l'eau.

COmme les Corps pesans en décendant librement dans l'air augmentent continuellement leurs vîtesses, & parcourent en temps égaux des espaces inégaux, qui croissent selon la proportion des quarrez 1, 4, 9, 16, &c. des nombres naturels 1, 2, 3, 4, &c. en commençant depuis le point de repos ; tout au contraire les corps liquides en coulant dans quelque vase par une même ouverture, diminuent continuellement leurs vîtesses, & la Surface superieure de la liqueur, comme seroit de l'eau contenuë dans le Cylindre AB, que je suppose de Verre, s'abaisse en coulant continuellement par l'ouverture B, selon la proportion des mêmes nombres quarrez 1, 4, 9, 16, &c. en des temps égaux. Planche 51. 158. Fig.

C'est pourquoi si le tuyau du Verre AB plein d'eau se vuide par l'ouverture B, par exemple en 12 heures de temps, pour sçavoir de combien l'eau se doit abaisser à chaque heure, c'est-à-dire, pour marquer les heures sur ce tuyau AB, l'on considerera que le quarré de 12 étant 144, comme l'on connoît en multipliant 12 par 12, on doit diviser la longueur AB en 144 parties égales, & en prendre 121 quarré de 11, depuis B en C, pour le point de 1 heure ; 100 quarré de 10 depuis B en D, pour le point de 2 heures, en supposant que A soit le point de Midi : & pareillement 81 quarré de 9, depuis B en E, pour le point de 3 heures: 64 quarré de 8, depuis B en F, pour le point de 4 heures, & ainsi ensuite.

Remarque.

Si le tuyau AB ne se vuide pas exactement en 12 heures de temps par l'ouverture B, afin que cela arrive, il faudra diminuer, ou bien augmenter cette ouverture B, selon que l'eau s'écoulera plus ou moins vîte.

Pour trouver cette diminution, ou cette augmentation, c'est-à-dire, pour trouver l'ouverture B, ou le diametre du trou par lequel toute l'eau du Cylindre AB s'écoule precisément en 12 heures de temps, supposons que le diametre de l'ouverture B soit de 2 lignes, & que toute l'eau du Cylindre AB se soit écoulée en 9 heures de temps par cette ouverture, multipliez ce nombre 9 par le nombre 2 du diametre, & divisez le produit 18 par 12, qui est le temps auquel on veut que toute l'eau du Vase AB s'écoule, & vous trouverez que le Diametre de l'ouverture B doit être d'une ligne & demie, pour faire que toute l'eau du

Planche 51. 158. Fi. Prisme AB s'écoule par cette ouverture en 12 heures de temps.

Si vous voulez connoître la quantité d'eau, qui s'écoule à chaque heure par l'ouverture B, il faut mesurer en premier lieu, la hauteur AB, que nous supposerons de 6 pieds, & l'aire de la base du Cylindre, par le moyen de son Diametre que nous supposerons d'un pouce, ou de 12 lignes : ce qui se fera en multipliant par 785 le quarré 144 de ce diametre 12, & en divisant le produit 113040 par 1000, car le quotient donnera environ 113 pouces quarrez pour l'aire de la base du Cylindre AB.

Cette aire étant commune à tous les Cylindres d'eau, dont les hauteurs sont AC, CD, DE, &c. nous servira pour en connoître les soliditez, sçavoir en les multipliant par ces hauteurs, quand elles seront connuës : car ces soliditez seront la quantité de l'eau qui s'écoule à chaque heure par l'ouverture B. Mais pour trouver les hauteurs AC, CD, DE, &c. on fera ainsi.

Parce que la hauteur AB a été supposée de 6 pieds qui valent 864 lignes, & que nous l'avons divisée en 144 parties égales, chacune de ces parties sera de 6 lignes, comme l'on connoît en divisant 864 par 144, & la hauteur BC, qui est de 121 de ces parties, sera par consequent de 726 lignes, comme l'on connoît en multipliant 121 par 6. C'est pourquoi la partie AC sera de 138 lignes, comme l'on connoît en ôtant 726 de 864. Si donc on multiplie 113, qui est la base du Cylindre, par 138, qui est la hauteur AC, on aura 15594 lignes pour la solidité du Cylindre AC, ou pour la quantité de l'eau qui s'écoulera par l'ouverture B, pendant la premiere heure, c'est-à-dire, depuis Midi jusqu'à une heure.

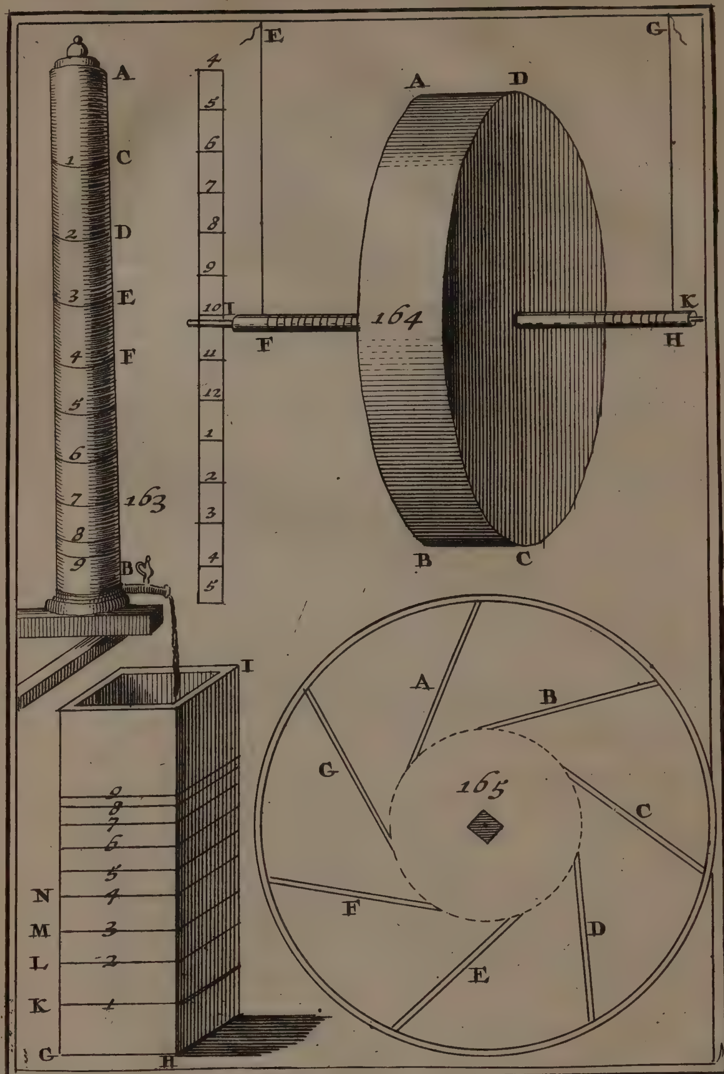
Pareillement la hauteur BD étant de 100 parties, si on l'ôte de la hauteur BC, qui a été faite de 121 parties, il restera 21 parties pour la hauteur CD du second Cylindre : & comme chaque partie vaut 6 lignes, la partie CD sera de 126 lignes, comme l'on connoît en multipliant 121 par 6. Si donc on multiplie cette hauteur 126 par la base commune 113, le produit donnera 14238 lignes cubiques pour la solidité du second Cylindre CD, ou pour la quantité de l'eau qui s'écoulera par l'ouverture B depuis une heure jusqu'à deux heures. Ainsi des autres.

COROLLAIRE.

On tire de cette pratique la maniere d'ajoûter à cette Montre d'eau une autre Horloge d'eau, qui montre les heures en montant dans un Prisme GHI, dont la base est connuë, comme de 226 lignes quarrées, en faisant tomber l'eau du Cylindre AB, dans ce Prisme, lequel pour cette fin doit être placé plus bas que

Planche 53. 163. Fi.

l'ouver-


A
C
D
E
F
163
B
1
2
3
4
5
6
7
8
9
E
4
5
6
7
8
9
10
11
12
1
2
3
4
5
F
164
A
D
B
C
G
K
H
I
N
M
L
K
G
H
1
2
3
4
5
6
7
8
9
A
B
C
D
E
F
G
165

l'ouverture B, & doit être d'une capacité pour le moins aussi grande que celle du Cylindre AB, & en marquant les heures sur le même Prisme, en cette sorte. Planche 53. 163. Fig.

Parce que la quantité de l'eau qui répond à la premiere heure, est de 15594 lignes cubes, on divisera cette solidité 15594 par la base du Prisme GHI, qui a été supposée de 226 lignes quarrées, & le quotient donnera 69 lignes pour la hauteur GK de la premiere heure dans le Prisme GHI.

De même, parce que la quantité de l'eau qui répond à la seconde heure, c'est-à dire, au Cylindre CD est de 14238 lignes cubiques, en divisant cette solidité 14238 par la même base 226, on aura 63 lignes pour la hauteur KL de la seconde heure dans le même Prisme GHI. Ainsi des autres.

Il est évident que quand la base du Prisme GHI sera égale à celle du Cylindre AB, les divisions des heures dans le Prisme GHI seront égales à celles du Cylindre AB, excepté que l'ordre est renversé, la hauteur GK étant égale à la hauteur AC, la hauteur KL à la hauteur CD, & ainsi ensuite.

PROBLEME XL.

Construire une Pendule d'eau.

ON appelle *Pendule d'eau*, une Montre ou Horloge d'eau, qui a la figure d'un tambour ou boëte ronde de métal bien soudée, comme ABCD, dans laquelle il y a une certaine quantité d'eau preparée, & plusieurs petites cellules qui ont communication les unes avec les autres proche du centre, & qui ne laissent écouler l'eau qu'autant qu'il est necessaire pour faire décendre doucement & peu à peu cette Montre par son propre poids, étant suspenduë par deux filets, ou cordes fines & égales EF, GH, entortillées autour de l'aissieu de fer IK, par tout également épais, qui la traverse à angles droits de part & d'autre par le milieu, & qui en décendant avec elle montre sans faire aucun bruit, par l'une de ses deux extrémitez I, K, ou bien ce qui est le meilleur, par les deux ensemble, les heures qui sont marquées à côté tout proche sur un Plan Vertical, où les divisions des heures ont été marquées par le moyen d'une Horloge à rouës bien juste. 164. Fig.

Si je sçavois qui est l'Inventeur d'une Montre si simple & si extraordinaire, je lui rendrois ici justice; je sçai seulement que les premieres qu'on a vûës à Paris, en cette année 1693. ont été apportées de Bourgogne: j'en ai vû une d'étain, qui avoit été faite à Sens, dont je donnerai ici les mesures & les proportions; qui serviront pour en construire autant d'autres qu'on voudra plus grandes, ou plus petites.

Le Diametre AB, ou CD, des deux fonds du tambour ou barillet

Planche 53. 164. Fig. rillet ABCD étoit d'environ cinq pouces, & la largeur AD, ou BC, ou la distance de ces deux fonds qui étoient égaux & paralleles entre eux, de deux pouces. Le dedans de cette boëte étoit divisée en sept cases ou cellules par autant de petits plans inclinez, ou languettes d'étain soudées à chaque fond, & à la circonference ou surface concave du tambour, & longues chacune
165. Fig. de deux pouces, comme A, B, C, D, E, F, G, qui comme vous voyez dans la Figure, ont une telle pente, qu'elles rasent & touchent la circonference d'un Cercle qui seroit décrit du centre H, à l'intervalle d'un pouce & demi. Cette pente sert aux cellules pour recevoir l'eau, & la faire aller d'une cellule à l'autre, à mesure que la Machine roule en décendant, & marque les heures par l'extrémité de son aissieu, qui comme nous avons déja dit, la traverse de part en part à angles droits, en entrant en son milieu par un trou H, qui a été fait quarré, afin que la Montre tienne plus fermement à cet aissieu.

Enfin, il y avoit dans cette petite Machine sept onces d'eau purifiée, c'est-à dire, distilée & preparée, qui y avoit été mise par deux trous posez sur un même Diametre, & également éloignez du centre H, qu'on avoit ensuite bouchez, pour empêcher l'eau de sortir, quand la Montre tourne avec son aissieu, & change continuellement de situation, en décendant insensiblement par le dévelopement des deux cordes qui la tiennent toûjours à plomb, & qui sont entortillées autour de son aissieu, qui en cette façon demeure toûjours parallele à l'Horizon. Ce qui manque ici, se trouvera dans la suivante.

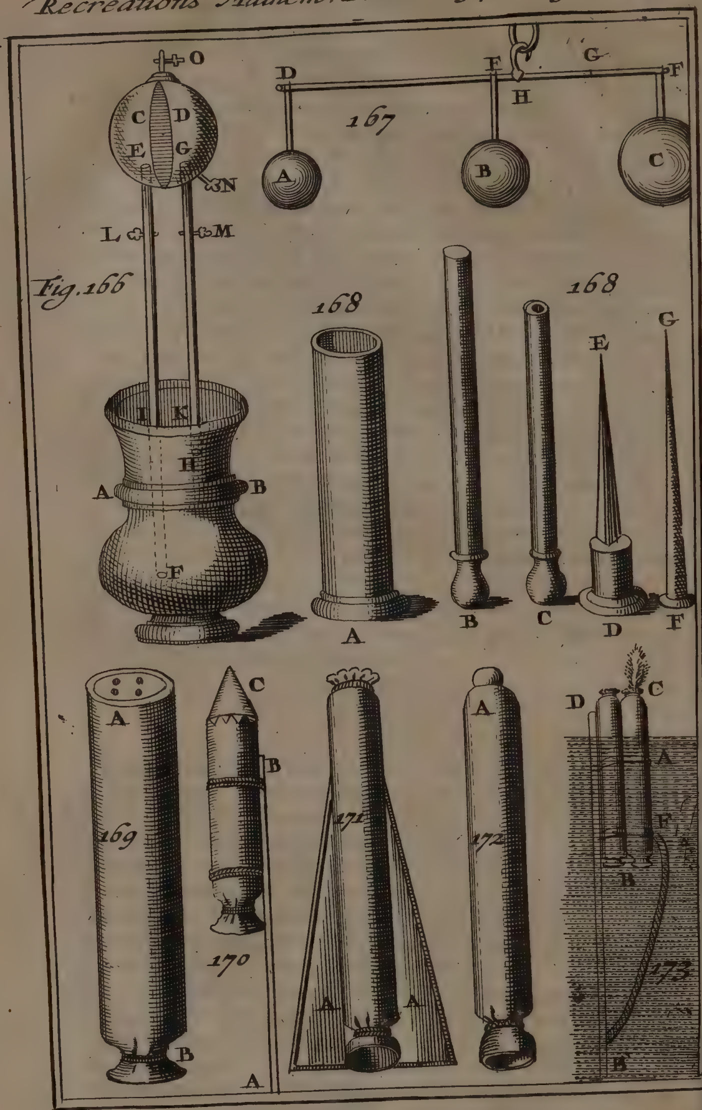
Remarque.

Il est évident que si cette Montre étoit suspenduë par son centre de gravité, comme il arriveroit si la surface inferieure de l'aissieu passoit exactement par le centre de chaque fond, elle demeureroit immobile, & que ce qui la fait mouvoir, est qu'elle est suspenduë hors de son centre de pesanteur par les deux cordes qui sont roulées autour de son aissieu, dont l'épaisseur ne doit pas être bien considerable par rapport à la grandeur de la Montre, & de la quantité de l'eau qu'elle contient, afin que cette Montre puisse rouler avec moderation par le passage de l'eau d'une cellule à l'autre: & enfin que la Machine ne doit pas décendre tout d'un coup, parce que la force de son mouvement se trouve contre-balancée, ou diminuée par la pesanteur de l'eau qu'elle contient.

Pour monter cette Horloge quand elle est décenduë environ jusqu'au bas de ses deux cordes, il n'y a qu'à la hausser avec la main en la faisant rouler d'un sens contraire dans ces deux cordes qui peuvent être si longues que l'on voudra, pourvû qu'elles soient égales, & attachées en deux points également élevez au

dessus

Recreations Mathem. Planche 54. Page 43. t. 2



dessus du Plan de l'Horizon, afin que l'aissieu demeure toujours horizontal.

Celles que l'on fait presentement à Paris, sont de cuivre, & demeurent ordinairement 24 heures à décendre depuis le haut jusqu'environ deux pieds en bas. La division des heures se fait, comme nous avons déja dit, par le moyen d'une Montre ordinaire bien reglée, en marquant à chaque heure un point là où l'aissieu de la boëte touche par ses deux extrémitez le Plan Vertical, où l'on s'est proposé de marquer les heures, ce qui suffit d'avoir observé une fois pour toutes.

La commodité qu'il y a de se servir d'une semblable Montre, qui, comme les autres est sujette au changement de l'air, c'est-à-dire, à l'humidité ou à la secheresse de l'air, est qu'elle ne fait point de bruit, comme les autres Montres, & qu'ainsi on n'en peut pas être incommodé la nuit, pendant laquelle on peut en se réveillant connoître aisément l'heure qu'il est, par le moyen de certaines petites chevilles, ou boutons, que l'on met à l'endroit des heures.

De plus il n'y a pas souvent des reparations à faire dans cette Montre, car il suffit d'en changer l'eau une fois seulement en deux ou trois ans, parce qu'elle se salit & s'épaissit avec le temps, ce qui l'empêche d'être si coulante, & fait que l'Horloge retarde. Cette eau qui doit être distilée & de fontaine, se met par un trou fait à l'un des deux fonds, que l'on bouche ensuite avec de la cire, aprés avoir auparavant vuidé la boëte de son eau impure par le même trou, & lavé cinq on six fois le dedans de la boëte avec de l'eau claire un peu chaude.

Le R. P. Timothée Bernabite qui excelle dans les Mecaniques, & principalement dans les Machines Hydrauliques, a donné toute la perfection imaginable à cette Horloge d'eau, & il en a fait une haute d'environ 5 pieds, qui ne se monte qu'une fois en un mois, & où l'on connoît outre les heures qui sont marquées sur le haut de la boëte, dans un Cadran regulier, le quantiéme du mois, les Fêtes de l'année, le lieu du Soleil dans le Zodiaque, son lever & son coucher, & la longueur du jour & de la nuit, par le moyen d'un petit Soleil qui se meut & décend imperceptiblement, & qu'on leve au bout du Mois au haut de la boëte, lors qu'il est décendu pendant le cours de ce même Mois.

PROBLEME XLI.

Faire monter une liqueur par le moyen d'une autre liqueur plus pesante.

SUpposons que dans le Vase AB, il y ait par exemple du Vin, que l'on veüille faire monter dans la partie DG, de la Sphere concave CD, que je suppose separée en deux parties C, D, qui n'ont Panche 54. Fig. 166.

Planche 54. 166. Fig. n'ont point d'autre communication entre elles que celle qu'elles ont par l'ouverture O, où il doit avoir un entonnoir, tellement que l'eau qu'on y versera, puisse entrer quand on voudra dans la partie CE, & la remplir entierement. Cet entonnoir doit avoir un Robinet pour le pouvoir ouvrir & fermer selon le besoin.

Cette Sphere concave CD sera soûtenuë par les deux tuyaux EF, GH, ouverts en chacune de leurs extrémitez, dont le plus grand EF doit être soudé en E & en I, & doit avoir son ouverture F d'en bas proche du fond d'en bas du Vase AB, qui est fermé de tous côtez, & son autre ouverture E proche du fond inferieur de la Sphere CD: & le plus petit GH doit être soudé en G & en K, & doit avoir son ouverture H d'en bas proche du fond superieur du Vase AB, & son autre ouverture G au fond inferieur de la Sphere CD. De plus, chacun de ces deux tuyaux EF, GH, doit avoir un Robinet, comme L, M; & la partie DG, doit encore avoir en bas un Robinet N, pour s'en servir en cette sorte.

Ayant ouvert le Robinet O, & fermé les autres L, M, N; versez de l'eau par l'ouverture O, jusqu'à ce que la partie CE soit pleine: & ayant ouvert les deux Robinets L, M, l'eau contenuë dans la partie CE décendra par le tuyau EF, & en pressant le Vin contenu dans le Vase AB, le fera monter par le tuyau GH dans la partie DG, parce que le tuyau CF étant plus grand que le tuyau GH, a plus de pesanteur. C'est pourquoi en fermant le Robinet M, & en ouvrant le Robinet N, on pourra tirer du Vin par ce Robinet N, quand on voudra boire.

PROBLEME XLII.

De deux Vases semblables, également pesans, & pleins de métaux differens, discerner l'un d'avec l'autre.

CE Probléme est aisé à resoudre à celui qui sçait que deux pieces de métaux differens, qui pesent également dans l'air, ne pesent pas également dans l'eau, parce que celle dont la gravité specifique est plus grande, occupe dans l'eau un moindre volume, étant certain que tout métal pese moins dans l'eau que dans l'air, à raison de l'eau dont il occupe la place: comme si cette eau pese une livre, il pesera dans la même eau une livre moins que dans l'air. Cette pesanteur diminuë plus ou moins, selon que la gravité specifique du métal est plus grande que celle de l'eau.

Ainsi étant proposez deux coffres tout-à-fait semblables, & également pesans dans l'air, dont l'un soit plein, par exemple, d'or, & l'autre d'argent, on les pesera dans l'eau, & celui qui

dans

dans cette eau se trouvera le plus pesant, sera necessairement celui qui contient l'or, dont la pesanteur specifique est plus grande que celle de l'argent, ce qui fait que l'or perd moins de sa pesanteur dans l'eau que l'argent : & l'on connoît par experience qu'il en perd environ la dix-huitiéme partie seulement, au lieu que l'argent en perd à peu prés la dixiéme partie ; de sorte que si chacun de ces deux Coffres pese dans l'air par exemple 180 livres, le Coffre plein d'or perdra dans l'eau dix livres de sa pesanteur, & le Coffre plein d'argent en perdra dix-huit, c'est-à dire, que le Coffre plein d'or pesera dans l'eau 170 livres, & que le Coffre plein d'argent en pesera seulement 162.

Ou bien parce que l'or est d'une pesanteur specifique plus grande que celle de l'argent, il est de necessité que le Coffre plein d'or, quoi que semblable & autant pesant que le Coffre plein d'argent, soit d'un Volume plus petit que le Coffre plein d'argent. Ainsi pour distinguer ces deux Coffres l'un d'avec l'autre, on les plongera tous deux separément dans un Vase plein d'eau, & celui qui chassera moins d'eau que l'autre, sera d'un Volume plus petit que cet autre, & sera par consequent celui qui contient l'or.

PROBLÉME XLIII.

Mesurer la profondeur de la Mer.

IL faut avoir un gros Poids attaché à une corde bien longue, & faire décendre ce Poids dans la Mer avec sa corde, en la lâchant continuellement jusqu'à ce que le Poids ne décende plus, ce qui arrivera lors que le Poids touchera le fond de la Mer, pour le moins quand le Volume d'eau, qui sera occupé dans la Mer & par sa corde pesera moins que ce Poids avec sa corde: car s'il pesoit davantage, le Poids cesseroit de décendre, quoi qu'il ne touchât pas le fond de la Mer.

Ainsi l'on peut se tromper en mesurant la longueur de la corde qui sera décenduë dans l'eau, pour conclure de là la profondeur de la Mer ; c'est pourquoi pour ne pas se tromper, il faut attacher au bout de la même corde un autre Poids plus pesant que le precedent, & si ce Poids ne fait pas enfoncer plus de corde dans l'eau que le premier, ce sera une marque assurée que la longueur de la corde qui sera décenduë dans l'eau, est la veritable profondeur de la Mer : autrement il faudra se servir d'un troisiéme Poids encore plus pesant, & continuer ainsi, jusqu'à ce qu'on ait deux Poids qui fassent décendre dans l'eau une même longueur de corde, pour conclure avec certitude par cette longueur la profondeur qu'on cherche.

PROBLEME XLIV.

Etant donnez deux Corps d'une gravité specifique plus grande que celle de l'eau, connoître celui dont la solidité est plus grande.

SI les deux Corps proposez étoient d'une même matiere homogéne, il seroit facile de connoître celui, dont la solidité seroit plus grande, en les pesant tous deux en l'air dans une juste Balance, étant certain que celui, dont la pesanteur se trouvera plus grande, sera d'un plus grand Volume, c'est-à-dire, que sa solidité sera plus grande.

Mais si les deux Corps proposez sont de diverses matieres homogénes ; & d'une gravité specifique differente, & plus grande que celle de l'eau, on les plongera tous deux séparément dans un Vase plein d'eau, étant certain que celui qui chassera plus d'eau, sera d'un Volume plus grand, parce qu'il occupe dans l'eau une plus grande place.

Ou bien on les pesera tous deux dans l'air, & dans l'eau, & l'on remarquera de combien leur pesanteur qui aura été trouvée dans l'air, se diminuëra dans l'eau, étant certain que celui sera d'un plus grand Volume, dont la pesanteur se diminuëra davantage, parce que dans ce cas, il doit occuper la place d'un plus grand Volume d'eau.

C'est par le moyen de ce Probléme que l'on peut connoître si une piece douteuse d'or ou d'argent est bonne ou fausse, en la comparant à une piece de pur or, ou de bon argent, comme nous avons déja dit au *Probl.* 31.

PROBLEME XLV.

Trouver le centre de gravité commun à plusieurs Poids suspendus en des points differens d'une Balance.

Planche 54. 167. Fig.

POur trouver le centre de pesanteur, par exemple des trois Poids, A, B, C, suspendus des trois points D, E, F, de la Balance DF, à laquelle nous n'attribuerons aucune pesanteur, ni plus ni moins qu'aux cordes DA, EB, FC, qui soûtiennent les Poids; nous supposerons le Poids A de 108 livres, le Poids B de 144 livres, & le Poids C de 180 livres : la distance DE de 11 pouces, & la distance EF de 9 pouces, en sorte que toute la longueur de la Balance DF soit de 20 pouces.

Cela étant supposé, nous trouverons premierement le centre de gravité G commun aux deux Poids B, C, en cherchant à leur somme,

somme, au Poids C, & à la distance EF, c'est-à dire, à ces trois nombres 324, 180, 9, un quatriéme proportionnel, qui donnera 5 pouces pour la distance EG, & par consequent 16 pouces pour la distance DG, pour avoir le point G, autour duquel les deux Poids B, C, doivent demeurer en équilibre. Planche 54. 167. Fig.

Aprés cela, on cherchera à la somme des trois Poids, A, B, C, à la somme des deux precedens B, C, & à la distance DG, c'est-à-dire, aux trois nombres 432, 324, 16, un quatriéme proportionnel, qui donnera 12 pouces pour la distance DH, & par consequent 1 pouce pour la distance EH: & le point H sera le centre de gravité qu'on cherche, c'est-à-dire, qu'on aura trouvé le point H, autour duquel les trois Poids donnez A, B, C, demeureront en équilibre sur la Balance donnée DF,



PRO-



PROBLÉMES
DE PYROTECHNIE.

LA Pyrotechnie est l'art de faire de la Poudre à Canon, les Fusées volantes, les Lances à feu, les Serpenteaux, les Rouës à feu, ou Soleils de feu, les Chandelles luisantes, les Balles à feu, les Dragons volans, les Etoiles à feu, la Pluye d'or, les Tours de feu, les Arcades, les Trompes à feu, les Pyramides, les Masses à feu, les Saucissons, les Roches de feu, les Epées artificielles, les Coutelas à feu, les Boucliers & Ecus artificiels, les Carosses à feu, les Gourdines, les Pots à feu, les Chars de Triomphe, les Rondaches, les Cimeterres, les Colosses, les Flambeaux de senteur, les Boëtes, ou les Petards, & autres Machines pour les Feux d'artifice recreatifs: les Barils ardans, ou Bariques foudroyantes, les Boulets rouges, ou Boulets enflammez, les Mines, & plusieurs autres Machines de Guerre, comme les Grenades, les Bombes, & les Carcasses: & generalement tout ce qui regarde les Feux de joye, & les Feux d'artifice, comme vous allez voir dans les Problémes suivans.

PROBLEME I.

Faire de la Poudre à Canon.

PUis que tous les Feux d'artifice ne se font que par le moyen de la Poudre à Canon, que l'on dit avoir été inventée par un Moine Allemand, depuis environ trois cens ans ; nous devons commencer par la maniere de faire cette Poudre, dont les effets sont si prompts & si violens, quand elle est entiere, c'est-à-dire, quand elle est en grains, car quand elle est pilée, elle perd presque toute sa force, comme l'experience le fait connoître, sans nous mettre ici en peine d'en chercher la raison.

Il entre dans la composition de la Poudre, ces trois choses principales, le Nitre, ou le Salpêtre qui donne la force à la Poudre, le Soufre qui sert à faire promptement prendre feu à la Poudre, &

& le Charbon pilé qui lie cette compoſition, & qui modere la force de la Poudre.

Le Salpêtre doit être trés-blanc, & bien écumé & clarifié, ce qui ſe fait en le faiſant boüillir avec de l'eau douce en quantité ſuffiſante pour le diſſoudre dans une Chaudiere, ou dans un Pot de terre verniſſée ſur un feu qui eſt lent au commencement, & que l'on augmente peu à peu juſqu'à ce que le Salpêtre ſoit entierement fondu, & qu'il boüille à gros boüillons: aprés quoi l'on jette deſſus par pluſieurs repriſes quelque peu de Soufre jaune bien pulveriſé, qui prend feu auſſi-tôt, & par ce moyen conſume toute l'humeur graſſe & viſqueuſe du Salpêtre, qui en cette façon ſe trouve purifié.

Le Salpêtre ayant été ainſi fondu & purifié, on le jette ſur un marbre bien poli, ou bien ſur de la terre verniſſée, ou bien encore ſur des lames de fer, ou de cuivre, où étant refroidi, il devient dur & blanc comme du marbre: aprés quoi on le reduit en poudre ou farine, en le deſſechant ſur un feu de charbon, & en le remuant continuellement avec un gros bâton, juſqu'à ce qu'il quitte toute ſon humidité, & obtienne une parfaite blancheur, & enſuite on verſe deſſus de l'eau claire & fraîche, ou mieux du vin blanc, autant qu'il en eſt beſoin pour couvrir le Salpêtre, ce qui le fait diſſoudre: & quand il a acquis la conſiſtence de quelque liqueur épaiſſe, on le broüille continuellement & le plus vîte que l'on peut avec le même bâton, juſqu'à ce que toute cette humidité ſoit évaporée, & que le tout ſoit reduit en farine trés-ſéche & trés-blanche, que l'on paſſe enſuite par un tamis de ſoye bien fin.

Le Soufre doit auſſi être bien clarifié & écumé avec une cueillere, quand on l'a fait fondre petit à petit ſur un feu de charbons bien allumez & non fumeux, dans un pot de terre, ou de cuivre; aprés quoi on le tire du feu, & on le paſſe à travers un linge dans un autre Vaſe, pour y avoir du Soufre pur & net, le linge retenant toute la craſſe, & toute l'humeur huileuſe, dont il n'eſt pas exempt auſſi-bien que le Salpêtre.

Il y en a qui pour rendre le Soufre plus violent, plus actif, & plus ſpirituel, lui ajoûtent, étant fondu, comme il a été dit, le quart de ſon poids du Vif-argent, en le mouvant & le mêlant continuellement, & autant vîte qu'on peut avec un bâton, juſqu'à ce qu'étant refroidi, le Mercure ſe trouve uni & bien incorporé avec le Soufre, en ſorte que le tout ſoit réüni en un Corps ſolide.

Il y en a d'autres qui pour rendre le Soufre plus puiſſant, plus clair, & plus net, au lieu de Mercure y mêlent du Verre bien pilé, & qui verſent par deſſus de l'eau de vie, avec quelque peu d'alum concaſſé. Cela eſt bon pour faire de la Poudre fine pour les Piſtolets, Carrabines, & autres armes ſemblables: mais pour la Poudre commune on ſe contente du Soufre jaune tout ſimple, qui crie en le tenant prés de l'oreille.

Le Charbon doit être leger, car d'autant plus qu'il est leger ; d'autant moins il en faut mettre dans la composition de la Poudre, parce qu'étant réduit en poudre ; il tient beaucoup de place dans une petite quantité. Le plus leger de tous est celui qui est fait de chanvre, mais je crois que le charbon du bois de Saule est meilleur, ou à son défaut le charbon du bois de Coudre, ou bien du bois de Tillau, ou bien encore du bois de Genévre. Ce Charbon se fait ainsi.

Ayant coupé à la hauteur de deux ou trois pieds, au mois de Mai, ou de Juin, ausquels le bois a plus de seve, les branches du bois dont vous voulez faire du Charbon, qui soient épaisses d'environ un demi-pouce, & en ayant ôté avec un coûteau outre l'écorce tous les rameaux & tous les nœuds qui s'y rencontreront, faites-en de petits fagots, & les faites sécher dans un Four chaud, pour les faire brûler ensuite dans un grand pot, que vous couvrirez avec de la terre un peu moüillée, quand ils seront bien allumez & réduits en braise, laquelle en cette façon s'éteindra, & ne vous laissera que des charbons que vous tirerez 24 heures aprés, pour vous en servir selon le besoin, & les mettre en usage dans la preparation de la Poudre, en cette sorte.

Preparation de la Poudre.

AYant connu que dans la composition de la Poudre Pyrique, autrement dite *Poudre à Canon*, il y entre du Salpêtre, du Soufre, & du Charbon, il ne reste plus qu'à déterminer la proportion qu'on doit donner à la quantité de ces trois choses qu'on veut mêler ensemble, & à vous enseigner l'ordre & la methode qu'il faut observer dans ce mélange.

Pour faire de la Poudre fine propre pour les Fusées, ajoûtez à huit livres de Salpêtre trés-fin & bien affiné, comme il a été enseigné auparavant, une livre de fleur de Soufre, & deux livres de Charbon de Saule.

Ou bien ajoûtez à quatorze livres de Salpêtre, deux livres de Soufre preparé avec le Mercure, ou en fleurs, & une livre de Charbon du bois de Chanvre.

Ou bien encore ajoûtez à six livres de Salpêtre une livre de Soufre, & une livre de Charbon.

Ou bien enfin, ce qui me semble le meilleur, ajoûtez à quatre livres de Salpêtre une livre de Soufre passé par un crible trés-fin, & deux livres de Charbon tiré d'un Four de Boulanger.

Si vous voulez que cette Poudre brûle dans l'eau, ajoûtez à l'une de ces quatre compositions autant de Chaux vive que de Soufre.

Pour faire de la Poudre propre aux Armes à feu, & premierement aux Canons, ajoûtez à quatre livres de Salpêtre une livre

vre

vre de Soufre, & une livre de Charbon : ou bien à vingt-cinq livres de Salpêtre, cinq livres de Soufre, & six livres de Charbon.

Pour les Mousquets, ajoûtez à cinquante livres de Salpêtre, neuf livres de Soufre, & dix livres de Charbon : Ou bien à cent livres de Salpêtre, quinze livres de Soufre, & dix-huit livres de Charbon.

Enfin, pour les Pistolets, ajoûtez à cent livres de Salpêtre douze livres de Soufre, & quinze livres de Charbon: ou bien à cinquante livres de Salpêtre, cinq livres de Soufre, & quatre de Charbon.

La mixtion de la Poudre étant ainsi proportionnée & déterminée, il la faut bien battre toute dans un Mortier de bronze avec un pilon aussi de bronze pendant sept ou huit heures, & davantage sans discontinuer, en l'arrosant tout doucement & de temps en temps avec de l'eau simple, ou mieux avec de l'urine, ou du vinaigre fort, ou mieux encore avec de l'eau de vie: & si vous voulez une Poudre plus subtile & plus legere, au lieu de ces liqueurs, servez-vous de l'eau distillée d'écorce d'oranges ou de citrons, en telle quantité que la composition ne soit pas trop liquide, ce que l'on connoîtra, quand en la pressant avec la main, elle demeure à demi-épaisse; & pour empêcher que le Charbon ne s'envole en le battant, on pourra mêler dans la liqueur un peu de colle de poisson: & si l'on veut que les grains de la Poudre soient trés durs aprés leur dessication, arrosez sur la fin vôtre composition avec de l'eau claire qui aura auparavant éteint de la Chaux vive.

La composition ayant ainsi été bien battuë & arrosée, on la passera dans un crible ayant ses trous ronds, & plus ou moins gros, selon la grosseur qu'on voudra donner aux grains de la Poudre; aprés quoi l'on mettra cette Poudre ainsi passée dans un tamis de crin, qu'on agitera pour faire qu'il n'y demeure rien que le grain, qu'on gardera pour le besoin. Mais il ne faut pas perdre la composition qui ne sera pas grainée, c'est-à-dire, la poussiere qui aura passé par le tamis, car on en pourra faire des grains comme auparavant, en la faisant secher au Soleil, ou en quelque lieu chaud, comme dans un Poële, & en la remettant dans le même Mortier, pour la battre, l'arroser, la cribler, & la tamiser, comme il vient d'être dit, & en continuant ainsi jusqu'à ce que toute la composition soit reduite en grains.

Il y en a qui ne mettent pas tant de soin à faire cette Poudre, principalement la Poudre pour les Canons : car ils se contentent de mettre dans un pot de terre du Salpêtre, du Soufre, & du Charbon, selon une proportion à peu prés semblable à quelqu'une des precedentes, ou que la pratique leur a fait connoître bonne, & ils font boüillir le tout dans de l'eau douce à petit feu pendant deux ou trois heures, jusqu'à ce que l'eau étant tou-

te évaporée la composition ait quelque consistence ; aprés quoi ils la font comme auparavant, sécher au Soleil, ou en quelque lieu chaud, & la passent ensuite par un tamis de crin, pour la reduire en petits grains.

PROBLEME II.

Faire de la Poudre à Canon, qui ait telle couleur qu'on voudra.

LA Poudre dont nous avons enseigné la composition dans le Probléme precedent, est necessairement de couleur noire à cause du Charbon qu'on y mêle, & qui n'est pas absolument necessaire, car il est libre de mettre à sa place quelqu autre matiere facile à brûler, qui communiquera sa couleur à la Poudre qu'on fera, comme il a été enseigné, en observant neanmoins les proportions suivantes.

Poudre Blanche.

Si vous voulez de la Poudre Blanche, ajoûtez à six livres de Salpêtre une livre de Soufre, & une livre de la moüelle bien séche de Sureau : ou bien ajoûtez à dix livres de Salpêtre une livre de Soufre, & une livre du bois de Chanvre tillé.

Poudre Jaune.

Si vous voulez de la Poudre jaune, ajoûtez à huit livres de Salpêtre, une livre de Soufre, & une livre de Safran sauvage boüilli dans de l'eau de vie, & ensuite séché & pulverisé.

Poudre Bleuë.

Si vous voulez de la Poudre bleuë ajoûtez à huit livres de Salpêtre, une livre de Soufre, & une livre de scieure de bois de Tillau, boüillie dans de l'eau de vie, avec de la couleur bleuë d'indigo, & ensuite séchée & pulverisée.

Poudre Verte.

Si vous voulez avoir de la Poudre verte, ajoûtez à dix livres de Salpêtre une livre de Soufre, & deux livres de bois pourri, boüilli dans de l'eau de vie avec du Verdet, & ensuite séché & reduit en poudre.

Poudre

Poudre Rouge.

Enfin si vous voulez de la Poudre rouge, ajoûtez à douze livres de Salpêtre, deux livres de Soufre, une livre d'Ambre, & deux livres de Santal rouge : ou bien ajoûtez à huit livres de Salpêtre, une livre de Papier séché & pulverisé, & ensuite boüilli dans de l'eau de Cinabre, ou de Vermillon, ou de bois de Bresil, & encore desséché.

PROBLEME III.

Faire de la Poudre muette.

ON appelle *Poudre muette*, & aussi *Poudre blanche* celle qui ne fait point de bruit en tirant. S'il y a une telle Poudre, il n'est pas probable qu'elle puisse avoir une force bien grande, étant certain que le bruit que la Poudre à Canon produit, ne vient que de la percussion de l'air qui se trouve frappé rudement par la force de la Poudre. Je n'ai jamais vû de Poudre muette, que plus communément on appelle Poudre blanche, parce que peut-être la premiere qui a été faite, étoit blanche: mais j'ai bien vû dans les Auteurs plusieurs manieres pour la faire, dont je n'ai retenu dans ma memoire que les deux suivantes.

Premiere Maniere.

Ajoûtez à deux livres de Poudre commune, une livre de Borax de Venise, & ayant pulverisé, mêlé, & incorporé ces deux choses ensemble, faites-en de la Poudre grainée, qui sera celle qu'on demande.

Seconde Maniere.

Ajoûtez à quatre livres de Poudre commune, deux livres de Borax de Venise, une livre de pierre de Calamine, & une livre de Sel armoniac, & pulverisez le tout ensemble, pour en faire de la Poudre grainée, comme auparavant.

PROBLEME IV.

Connoître les défauts de la Poudre à Canon.

LEs défauts de la Poudre à Canon se peuvent connoître premierement *par la vûë*, sçavoir quand elle est trop noire,

c'eſt-à-dire, quand elle a trop de Charbon, ce que l'on connoît lors qu'étant poſée ſur du papier blanc, elle le noircit : car le trop de Charbon la rend humide, & cette humidité fait fondre le Salpêtre, le ſepare des deux autres parties de la compoſition, & en diminuë la force. La bonne Poudre doit être de couleur cendrée, & tirant un peu ſur l'obſcur, ou tant ſoit peu ſur le rouge.

Secondement *par l'attouchement*, ſçavoir en écraſant quelques grains de Poudre avec le bout du doigt ſur une table bien polie, car s'ils ſe reduiſent facilement en pouſſiere, ce ſera une marque qu'il y aura plus de Charbon qu'il ne lui faut : & ſi les grains ne ſe briſent pas également, en ſorte qu'il s'en rencontre quelques-uns ſi durs, qu'ils ne s'écraſent qu'avec difficulté, & qu'en piquant le doigt, on connoîtra par là que le Soufre n'eſt pas bien incorporé avec le Salpêtre, & que par conſequent la Poudre eſt mal preparée.

Troiſiémement *par le feu*, car ſi la Poudre étant brûlée ſur une planche unie, elle la noircit beaucoup, ce ſera une marque que la Poudre contient en ſoi trop de Charbon : & ſi ſur cette planche ou table il demeure ſeulement quelque marque noire, on connoîtra par là que la Poudre contient beaucoup de Charbon qui n'a pas été aſſez brûlé: & enfin ſi la planche demeure comme graſſe, cela fera connoître que le Soufre & le Salpêtre n'ont pas été bien purifiez : c'eſt-à-dire, délivrez de cette humeur huileuſe, graſſe, & viſqueuſe, qui eſt toujours nuiſible & ſuperfluë.

On connoît auſſi que le Salpêtre n'a pas été bien clarifié, c'eſt-à-dire, délivré de cette matiere groſſiere & terreſtre qui eſt nuiſible dans la compoſition, & que le Soufre n'a pas été bien broyé, ni aſſez incorporé avec les deux autres parties de la compoſition, lors qu'on trouve dans la Poudre de petits grains blancs, ou de couleur de citron.

On juge encore de la bonne ou mauvaiſe qualité de la Poudre à Canon par le moyen du feu, en mettant ſur une planche bien nette & unie pluſieurs petits tas de Poudre, éloignez entre eux de quatre ou cinq Pouces; car ſi la Poudre eſt bien preparée, en mettant le feu à l'un de ces monceaux de Poudre, elle s'enflammera tout à coup, & il brûlera tout ſeul en faiſant un petit bruit éclatant, & la fumée qui ſera blanche & claire s'élevera tout d'un coup en l'air, où elle paroîtra comme un cercle de fumée en forme de Couronne.

PRO-

PROBLEME V.

Corriger les défauts de la Poudre à Canon.

SI la Poudre à Canon a été mal preparée, ou si pour avoir été tenuë en quelque lieu humide, ou pour être trop vieille, elle se soit affoiblie, ou gâtée, éventée, & alterée, c'est-à-dire, si elle a dégeneré de sa premiere vigueur, & perdu une partie de la force qu'elle s'étoit acquise dans sa premiere preparation, on la pourra rétablir en sa premiere vigueur, en cette sorte.

Ayant pesé la Poudre qui commence à s'alterer, ou qui est tout-à-fait gâtée, & dont vous voulez reparer les forces, ajoûtez-lui autant de Salpêtre bien clarifié qu'il en sera besoin pour contre-peser à une semblable mesure de bonne Poudre, car cette Poudre gâtée ou alterée pesera moins que quand elle étoit nouvellement preparée : & ayant pilé le tout ensemble comme à l'ordinaire, vous le reduirez en grains, comme il a été dit ailleurs, pour avoir une Poudre qui sera trés-bonne, & qu'il faudra resserrer dans un vaisseau de bois, pour s'en servir au besoin.

Lors que la Poudre ne sera qu'un peu alterée, on se contentera de mêler & de remuer sur une table ou sur de la toile, avec la main, ou avec une pêle de bois, une portion de cette Poudre avec une égale portion de bonne Poudre nouvellement preparée, & de faire sécher le tout au Soleil.

PROBLEME VI.

Preparer l'Huile de Soufre, propre pour les Feux d'artifice.

AYant fait fondre une quantité telle qu'il vous plaira, de Soufre clarifié sur un feu mediocre dans un Vase de terre, ou de cuivre, jettez dans ce Soufre ainsi fondu de la vieille tuile, ou à son défaut de la tuile neuve, qui soit bien cuite, & qui n'ait jamais été moüillée, aprés l'avoir réduite en plusieurs petits morceaux de la grosseur d'une féve : & remuez continuellement avec un bâton ces morceaux de brique, ou de terre cuite, jusqu'à ce qu'ils boivent & consomment tout le Soufre; aprés quoi vous mettrez cette composition dans un alambic sur un fourneau à distiller, pour en tirer une huile qui s'allumera trés-facilement, & qui sera trés-propre pour la composition des Feux d'artifice.

Ou bien ayant mis dans une phiole qui ait le col un peu long, du Soufre pulverisé environ jusqu'à la troisiéme ou à la quatriéme partie du ventre de la phiole, & ayant versé dessus de l'esprit de terebentine, ou bien de l'huile de noix, ou de genévre jusqu'environ à la moitié du ventre de la même phiole, mettez cette phiole ainsi demi-pleine sur des cendres chaudes, & l'y laissez pendant huit ou neuf heures, au bout desquelles vous trouverez dans la phiole une huile qui sera trés-combustible, & trés-propre pour les Feux d'artifice.

PROBLEME VII.

Preparer l'Huile de Salpêtre, propre pour les Féux d'artifice.

METTEZ sur une table de sapin bien unie, & bien séche, & posée horizontalement, du Salpêtre clarifié en telle quantité qu'il vous plaira, & le faites fondre sur cette table ou planche de Sapin, en mettant au dessous des charbons allumez: & alors la liqueur penetrera la table, & tombera en bas goute à goute, que vous recevrez dans un pot de terre, ou de cuivre, pour avoir une Huile de Salpêtre, dont vous pourrez vous servir aussi trés-utilement pour les Feux d'artifice, comme nous dirons en son lieu.

PROBLEME VIII.

Preparer l'Huile de Soufre & de Salpêtre mêlez ensemble.

AYANT mêlé & incorporé ensemble des portions égales de Soufre & de Salpêtre, reduisez-les en poudre trés fine, que vous passerez par un tamis bien fin: & ayant mis cette poudre ainsi passée dans un pot de terre, qui soit neuf, ou qui n'ait jamais servi, versez par dessus du vinaigre de bon vin blanc, ou bien de l'eau de vie, en telle quantité, que toute la poudre en soit couverte. Fermez ensuite vôtre pot, en sorte que l'air n'y puisse aucunement entrer, & le laissez ainsi couvert dans un lieu chaud, jusqu'à ce que tout le vinaigre soit consommé & évanouï. Tirez enfin de la matiere qui restera dans le pot, l'Huile par le moyen d'un alambic, laquelle peut servir à plusieurs usages dans la Pyrotechnie.

PRO-

PROBLEME IX.

Faire un Modelle propre pour la construction des Fusées.

LA Fusée que les Latins appellent *Rocheta*, & les Grecs *Pyrobolos*, est une Cartouche, ou Canon de Carton, que l'on remplit en partie de Poudre à Canon, de Salpêtre, & de Charbon, où le feu étant mis, la Fusée voltige en l'air, & fait un effet agreable à la vûë.

Il y en a de trois sortes, les *Petites*, dont le calibre n'excede pas une livre de balle, c'est-à-dire, dont l'orifice a pour largeur le diametre d'une balle de plomb, qui ne pese pas plus d'une livre, car c'est ainsi que l'on mesure les calibres ou orifices des Moules, ou Modelles des Fusées par les diametres de balles de plomb : les *Moyennes*, qui portent depuis une livre jusqu'à trois livres de balle : & les *Grandes*, qui portent depuis trois jusqu'à cent livres de balle.

Pour faire que cette Cartouche ait toûjours une même longueur, & une même épaisseur, afin qu'on puisse faire des Fusées autant qu'on voudra d'une même portée, & d'une égale force, on la met dans un Cylindre concave solide, ou piece solide concave tournée exactement au Tour, qu'on appelle *Modelle*, & aussi *Moule*, & *Forme*, qui est quelquefois de métal, & ordinairement de bois dur, comme de Buis, de Genévre, de Frêne, de Sorbier, de Palmier, de Ciprez, de Prunier sauvage, de Chataigner, de Noyer d'Italie, & d'autres arbres de cette nature.

Il ne faut pas confondre ce Moule, ou Modelle avec une autre piece de bois qu'on appelle *Bâton*, autour duquel on roule le carton ou gros papier, qui sert à faire la Cartouche, tant qu'elle puisse justement emplir le creux du Modelle, dont le diametre étant divisé en huit parties égales, on en donne cinq au diametre du Bâton, qui est ici representé par la lettre B, & le Modelle par la lettre A, dont la longueur doit être sextuple du diametre de son Calibre pour les petites Fusées, car pour les Moyennes & pour les Grandes, la longueur peut être quintuple, ou quadruple seulement du diametre du même Calibre.

Planche 54. Fig. 168.

Outre le Bâton B, il y a encore une *Baguette* C, qui servant à charger la Cartouche pour faire la Fusée, doit être tant soit peu plus petite que le Bâton B, afin qu'elle puisse entrer à l'aise dans la Cartouche, que l'on met dans l'ouverture du Modelle avec son Bâton, pour donner en frappant dessus cinq ou six coups de Maillet, belle forme au col de la Fusée, qu'on entortille d'un tour & demi prés de son bout, avec une forte ficelle, aprés avoir retiré

Planche 54. 168. Fig. retiré en partie le Bâton en tournant & tirant peu à peu cette ficelle, jusqu'à ce que la Cartouche se trouve tellement étrecie & étranglée, qu'il n'y demeure qu'un petit trou ; qu'on lie ensuite avec une ficelle, pour le tenir en cet état, & pour avoir ainsi la Cartouche prête à charger, comme nous enseignerons au *Probl.* II.

Cette Baguette C est percée en long en son extrémité, & assez profonde pour recevoir dans sa concavité la Broche DE, qui doit être dans le Modelle A, aussi-bien que la Cartouche avec sa Baguette C, au dedans de laquelle entrera la pointe E de la Broche DE, ce qui se pratique ainsi quand on charge la Fusée, pour faire un trou dans le fond de la composition, dont je vais parler dans le Probléme suivant, aprés avoir dit que la longueur de la Broche DE doit être égale environ à la troisiéme partie de celle de la Fusée, ou du Modelle. La pratique vous enseignera le reste.

PROBLEME X.

Preparer la composition necessaire pour la construction d'une bonne Fusée.

LA composition des Fusées est differente, selon leur diverse grandeur, étant certain que la composition qui convient aux petites Fusées est trop violente pour les grosses, parce que le feu brûle une plus grande matiere dans un tuyau plus large que dans un plus étroit, outre que la Poudre étant longuement battuë, elle se fortifie, & se rend plus violente : ce qui fait que dans la composition des grosses Fusées il n'y entre point de Poudre à Canon. Ainsi pour la differente grosseur des Fusées, on observera dans leur composition les proportions suivantes.

Depuis 60 jusqu'à 100 livres.

Ajoûtez à trois livres de Salpêtre, une livre de Soufre, & deux livres de Charbon doux.

Depuis 30 jusqu'à 50 livres.

Ajoûtez à trente livres de Salpêtre, sept livres de Soufre, & dix-huit livres de Charbon.

Depuis 18 jusqu'à 20 livres.

Ajoûtez à vingt-une livres de Salpêtre, six livres de Soufre, & treize livres de Charbon.

Depuis

Depuis 12 jusqu'à 15. livres.

Ajoûtez à quatre livres de Salpêtre, une livre de Soufre, & deux livres de Charbon.

Depuis 9 jusqu'à 10 livres.

Ajoûtez à soixante-deux livres de Salpêtre, neuf livres de Soufre, & vingt livres de Charbon.

Depuis 6 jusqu'à 9 livres.

Ajoûtez à sept livres de Salpêtre, une livre de Soufre, & deux livres de Charbon.

Depuis 4 jusqu'à 5 livres.

Ajoûtez à huit livres de Salpêtre, une livre de Soufre, & deux livres de Charbon.

Depuis 2 jusqu'à 3 livres.

Ajoûtez à soixante livres de Salpêtre, deux livres de Soufre, & quinze livres de Charbon.

Pour une livre.

Ajoûtez à seize livres de Poudre, une livre de Soufre, & trois livres de Charbon : Ou bien à neuf livres de Poudre, quatre livres de Salpêtre, une livre de Soufre, & deux livres de Charbon.

Pour douze onces.

Ajoûtez à neuf livres de Poudre, quatre livres de Salpêtre, une livre de Soufre, & deux livres de Charbon.

Pour 8 onces.

Ajoûtez à trente livres de Poudre vingt-quatre livres de Salpêtre, trois livres de Soufre, & huit livres de Charbon.

Pour 5 & 6 onces.

Ajoûtez à trente livres de Poudre, vingt-quatre livres de Salpêtre, trois livres de Soufre, & huit livres de Charbon.

Pour

Pour 4 onces.

Ajoûtez à vingt-quatre livres de Poudre, quatre livres de Salpêtre, deux livres de Soufre, & trois livres de Charbon.

Pour 2 & 3 onces.

Ajoûtez à vingt-quatre livres de Poudre, quatre livres de Salpêtre, une livre de Soufre, & trois livres de Charbon.

Pour une demie, & pour une once.

Ajoûtez à quinze livres de Poudre, deux livres de Charbon.

Pour les moindres Fuſées.

Ajoûtez à neuf ou dix livres de Poudre, une livre, ou une livre & demie de Charbon.

Voici d'autres proportions, que l'experience a fait trouver trés-bonnes.

Pour les Fuſées qui peuvent contenir une ou deux onces de matiere.

Ajoûtez à une livre de Poudre d'arquebuſe deux onces de Charbon doux : ou bien à une livre de Poudre d'arquebuſe, une livre de groſſe Poudre pour les Canons : ou bien à neuf onces de Poudre d'arquebuſe, deux onces de Charbon : ou bien encore ajoûtez à une livre de Poudre une once & demie de Salpêtre, & autant de Charbon.

Pour les Fuſées de deux à trois onces.

Ajoûtez à quatre onces de Poudre, une once de Charbon : ou bien à neuf onces de Poudre, deux onces de Salpêtre.

Pour une Fuſée de quatre onces.

Ajoûtez à quatre livres de Poudre, une livre de Salpêtre, & quatre onces de Charbon, & ſi vous voulez une demie once de Soufre : ou bien à une livre & deux onces & demie de Poudre, quatre onces de Salpêtre, & deux onces de Charbon : ou bien à une livre de Poudre, quatre onces de Salpêtre, & une once de Charbon : ou bien à dix-ſept onces de Poudre, quatre onces de Salpêtre, & autant de Charbon : ou bien encore ajoûtez à trois onces & demie de Poudre, dix onces de Salpêtre, & trois onces

&

& demie de Charbon. La compoſition ſera plus forte, ſi vous la faites de dix onces de Poudre, de trois onces & demie de Salpêtre, & de trois onces de Charbon.

Pour les Fuſées de cinq ou ſix onces.

Ajoûtez à deux livres & cinq onces de Poudre, une demie livre de Salpêtre, deux onces de Soufre, ſix onces de Charbon, & deux onces de limaille de fer.

Pour les Fuſées de ſept ou huit onces.

Ajoûtez à dix-ſept onces de Poudre, quatre onces de Salpêtre, & trois onces de Soufre.

Pour les Fuſées de huit à douze onces.

Ajoûtez à deux livres & cinq onces de Poudre, une demie livre de Salpêtre, deux onces de Soufre, ſept onces de Charbon, & trois onces de limaille de fer.

Pour les Fuſées de dix à douze onces.

Ajoûtez à dix-ſept onces de Poudre, quatre onces de Salpêtre, trois onces & demie de Soufre, & une once de Charbon.

Pour les Fuſées de quatorze ou quinze onces.

Ajoûtez à deux livres & quatre onces de Poudre, neuf onces de Salpêtre, trois onces de Soufre, cinq onces de Charbon, & trois onces de limaille de fer.

Pour les Fuſées d'une livre.

Ajoûtez à une livre de Poudre, une once de Soufre, & trois onces de Charbon.

Pour une Fuſée de deux livres.

Ajoûtez à une livre & quatre onces de Poudre, douze onces de Salpêtre, une once de Soufre, trois onces de Charbon, & deux onces de limaille de fer.

Pour une Fuſée de trois livres.

Ajoûtez à trente onces de Salpêtre, ſept onces & demie de Soufre, & onze onces de Charbon.

Pour les Fusées de quatre, cinq, six, ou sept livres.

Ajoûtez à trente-une livres de Salpêtre, quatre livres & demie de Soufre, & dix livres de Charbon.

Pour les Fusées de huit, neuf, ou dix livres.

Ajoûtez à huit livres de Salpêtre, une livre & quatre onces de Soufre, & deux livres & douze onces de Charbon.

Ayant ainsi déterminé la proportion des diverses matieres qui entrent dans la composition des Fusées qu'on a dessein de faire, avant que de les mêler ensemble, il les faut piler chacune à part, & les passer par un tamis, & ensuite les peser & les mêler ensemble, pour en charger la Cartouche qu'on doit tenir toute prête dans son Moule ou Modelle, & qui doit être faite d'un papier fort, doublement collé avec de la colle faite avec de l'eau claire & de la fine farine : & pour achever la Fusée, comme nous allons dire dans le

PROBLEME XI.

Construire une Fusée.

Planche 54. Fig. 168.

AYant preparé, comme il vient d'être enseigné, la composition propre & convenable à la grosseur de la Fusée qu'on veut construire, & qui doit avoir sa hauteur proportionnée à la largeur de son orifice, comme il a été dit au *Probl.* 9. laquelle composition ne doit pas être trop humide, ni trop séche, mais humectée tant soit peu de quelque humeur huileuse, ou bien d'un peu d'eau de vie : & ayant placé dans le Moule la Cartouche, qui ne doit pas être trop déliée, ni trop épaisse, mais faite, comme nous avons déja dit ailleurs, avec du papier bien fort ; & doublement collé, mediocrement sec, & bien roulé & serré fermement sur le Bâton B, dont nous avons parlé au *Probl.* 8. versez dans la Cartouche peu à peu de vôtre composition, en prenant bien garde de n'en pas mettre trop à la fois, comme une cuillerée ou deux à chaque fois, pour la battre avec la Baguette C, dont nous avons parlé au *Probl.* 9. en frappant perpendiculairement sur cette Baguette avec un Maillet d'une pesanteur proportionnée à la grandeur & à la grosseur de la Fusée, & avec un nombre égal de coups, comme trois ou quatre, à chaque fois que l'on versera de la composition dans la Cartouche, qu'on remplira jusqu'à la hauteur du Modelle, ou un peu plus bas, afin d'avoir de la place pour replier cinq ou six doubles de papier sur la composition qu'on aura pressée dans

dans la Cartouche; que l'on fait quelquefois de bois au lieu de carton. Planche 54. 168. Fig.

La Cartouche étant ainsi remplie de composition, & le papier étant redoublé par dessus, comme il vient d'être dit, on frappera fermement dessus avec la Baguette & le Maillet pour presser & comprimer les replis du papier, dans lesquels on pourra mettre de la Poudre grenée, pour faire peter la Fusée. On y fera trois ou quatre trous avec un poinçon FG, que l'on fera entrer jusqu'à la mixtion de la Fusée, comme vous voyez en A, pour donner feu aux Etoiles, aux Serpenteaux, & aux Fusées courantes, quand il y en aura: autrement on se contentera de faire avec une tariere, ou avec un poinçon, un seul trou, qui ne soit ni trop large, ni trop étroit, comme d'un quart du diametre de la Fusée; pour donner feu à la Poudre, en prenant garde que ce trou soit le plus droit qu'il sera possible, & justement au milieu de la composition. 169. Fig.

PROBLEME XII.

Faire des Fusées qui montent en l'air avec des Baguettes.

ON appelle *Tête de la Fusée* le bout le plus haut A, par lequel on l'a chargée, & qui monte la premiere, quand on y a mis le feu: & *Gorge de la Fusée*, ou *Queuë de la Fusée*, l'autre bout d'en bas B, où elle a été ressertée & rengorgée, où l'on met l'amorce, qui doit être d'une bonne Poudre bien grenée. 169. Fig.

La Fusée étant faite, comme il a été enseigné au Probléme precedent, on la liera avec une Baguette AB de bois leger, comme d'Osier ou de Sapin, qui sera grosse & plate au bout qui joint contre la Fusée, en retrecissant vers l'autre bout. Elle ne sera point tortuë, ni courbe en aucune maniere, ni inégale, ni pleine de nœuds: mais droite autant qu'il sera possible, applanie, & dressée avec le Rabot, s'il en est besoin. Sa longueur & sa pesanteur doivent être proportionnées à la Fusée, en sorte qu'elle ait de longueur six, sept, ou huit fois plus que la Fusée, & qu'elle égale le poids de la Fusée en la tenant suspenduë à deux ou trois doigts prés de la Gorge de la Fusée, qui doit être en bas lors qu'on y met le feu, & alors elle ne manquera pas de monter droit en l'air avec sa Baguette, étant penduë sur deux clous perpendiculairement à l'Horizon: & pour la faire monter plus haut & plus droit, on ajoûte à sa Tête un chapiteau pointu fait de papier simple, comme C, qui fait que la Fusée perce l'air avec plus de facilité. 170. Fig.

Ces Fusées se font ordinairement plus composées, car on leur ajoûte plusieurs autres choses, pour les rendre plus agreables:

par

Planche 54. 170. Fig. par exemple, on leur ajoûte à la Tête un Petard, qui est d'une boëte de fer soudée, & qui doit être pleine de Poudre fine, ce qui se fait en posant le Petard sur la composition, par le bout où il a été rempli de Poudre, & en rabattant sur ce Petard le reste du papier de la Cartouche ou Fusée, pour l'y tenir ainsi ferme, & pour le faire peter quand la Fusée sera en l'air, & que sa composition sera brûlée.

On leur ajoûte aussi des Etoiles, de la Pluye d'or, des Serpenteaux, des Saucissons, & plusieurs autres choses agreables, dont nous enseignerons la composition dans la suite : ce qui se fait en ajoûtant à la Tête de la Fusée une Cartouche vuide, & beaucoup plus large que la Fusée n'est grosse, afin qu'elle puisse contenir les Serpenteaux, les Etoiles, & tout ce que vous y voudrez mettre, pour faire une belle Fusée. Mais auparavant il faut mettre un peu de Poudre battuë qui couvre le fond de cette large Cartouche, & quand on y met les Serpenteaux, ou la Pluye d'or, ou les Saucissons, on doit mettre leurs bouts amorcez en bas : mais on a coûtume de mettre parmi les Etoiles un peu de Poudre au milieu & par dessus. Aprés quoi l'on couvre le dessus de cette nouvelle Cartouche ainsi disposée & remplie, avec une piece de papier simple, & par dessus on lui ajoûte un chapiteau pointu, comme auparavant, pour mieux fendre l'air.

PROBLEME XIII.

Faire des Fusées qui montent en l'air sans aucunes Baguettes.

171. Fig. LEs Fusées qui n'ont point de Baguettes, doivent être petites, parce qu'elles se jettent à la main, quand on a mis le feu à leur amorce, & se font comme les precedentes : & pour les faire mieux aller dans l'air, on leur attache quatre panaceaux disposez en croix, & semblables à ceux que l'on void aux Fléches, ou Dards, comme A, dont la longueur est égale à deux tiers de celle de la Fusée, & la largeur vers le bas est égale à la moitié de leur longueur, l'épaisseur étant à peu prés égale à la sixiéme, ou à la huitiéme partie du diametre de l'orifice de la Fusée.

Au lieu de quatre Panaceaux, on en peut mettre seulement trois, dont l'épaisseur soit égale à celle des precedens, c'est-à-dire, à la sixiéme, ou à la huitiéme partie du Diametre de l'orifice de la Fusée, & dont la longueur soit égale à celle de la même Fusée, en les ajustant de telle sorte, qu'ils la surpassent vers le col ou la gorge de la quantité du diametre de l'orifice de la Fusée, & que par consequent ils s'éloignent d'autant de

tête. On fait ces Fusées en plusieurs autres manieres qu'il seroit trop long de rapporter ici.

Remarque.

Si les Fusées ont des défauts à l'égard de leur composition, ce que l'on connoît quand elles ont de la peine à monter en haut, ou qu'elles ne montent point du tout ; ou lors qu'étant montées en l'air, elles tombent en terre avant que toute leur composition soit consumée : ou bien encore lors que s'élevant en l'air, elles ne montent pas droit, sans observer un mouvement égal, en piroüettant en l'air, ou en faisant un arc-en-ciel ; on remediera à ces défauts, en corrigeant la composition, sçavoir en diminuant le Charbon, si elle est trop foible, ou en l'augmentant si elle est trop forte, comme l'on connoît quand la Fusée creve, le Charbon servant pour adoucir la force trop violente de la Poudre, & pour faire paroître une belle queuë à la Fusée, quand elle monte. Ainsi avant que de charger plusieurs Cartouches, il faut éprouver la composition, & la corriger, comme il vient d'être dit, si elle est défectueuse.

Pour conserver une Fusée bien conditionnée dans sa bonté, elle ne doit pas être mise dans un lieu trop sec, ni trop humide, mais bien dans un lieu temperé, & la composition ne doit être preparée que quand on la voudra mettre en œuvre : & enfin la Fusée ne doit point être percée, que quand on la voudra faire joüer, & alors on doit éviter un temps venteux, & les nuits pluvieuses & humides, ou couvertes de nuages & de broüillards, toutes ces choses étant nuisibles au bon effet d'une Fusée.

Si vous voulez que le feu qui sortira de la Fusée, paroisse blanc & pâle, mêlez dans la composition une certaine quantité de camphre : & si au lieu de camphre, vous y mettez de la raclure d'yvoire, le feu qui en sortira paroîtra clair, & de couleur d'argent, tirant neanmoins un peu sur la couleur de plomb.

Si vous y mettez de la Poix grecque, elle vous representera une flamme tirant sur le rouge, & de couleur de bronze : & si au lieu de la Poix grecque, vous y mêlez de la Poix noire, il en sortira un feu sombre, comme une fumée noire qui obscurcira tout l'air.

Enfin, si vous voulez un feu qui soit bleu, mêlez du Soufre dans la composition : ou bien mettez-y du Sel armoniac, si vous voulez un feu qui paroisse verdâtre : & si au lieu de cela vous y mettez de l'Antimoine crud, ou de la rapure d'Ambre jaune, la Fusée vomira un feu de la même couleur, &c.

PROBLEME XIV.

Faire des Fusées qui courent sur la terre.

LEs Fusées qui courent sur la terre, & qu'à cause de cela on appelle *Fusées courantes*, n'ont pas besoin d'une composition si violente que celles qui montent en l'air; ce qui fait qu'elles durent plus long-temps, & qu'elles ont un mouvement plus moderé; c'est pourquoi leur composition doit changer, & leur Moule change aussi tant soit peu: de sorte que si le calibre a un demi-pouce de diametre, la longueur sera de cinq pouces & demi, le Bâton autour duquel on roule la Cartouche, aura quatre pouces de diametre, & la Baguette à charger sera un peu moins épaisse, afin qu'elle puisse entrer & sortir de la Cartouche sans la gâter.

Planche 54. Fig. 172. Quant à la composition, elle peut être de simple Poudre à Canon bien pilée & passée par un tamis, en sorte qu'elle soit déliée comme de la Farine; dont vous remplirez petit à petit vôtre Cartouche, comme auparavant, laquelle étant pleine environ à un doigt prés du bord du Moule, vous en rendoublerez la troisiéme partie du papier sur la composition, en la pressant à coups de Maillet: ou ayant fait un petit trou avec un poinçon jusqu'à la composition, comme aux Fusées precedentes, vous mettrez au dessus, la charge d'un Pistolet de Poudre fine, pour rendoubler encore un peu la Cartouche, aprés quoi on étranglera avec une ficelle, ou petite corde, le reste du papier, comme vous voyez en A, &c.

Remarque.

Ces Fusées étant petites, sont comme vous voyez, chargées de simple Poudre bien pilée & passée sans aucun Charbon, excepté l'amorce qui doit toûjours être de bonne Poudre bien grenée, à la difference des grandes Fusées qui n'ont point de Poudre dans leur composition, excepté aussi dans leur amorce; cela se pratiquant ainsi, parce que, comme nous avons déja dit ailleurs, le feu agit plus puissamment sur un grand amas de la matiere qu'il aime, que sur un plus petit, à cause que le feu est en plus grande abondance; & qu'il trouve plus d'air à rarefier dans une plus grande Fusée que dans une plus petite.

Pour serrer ou étrangler une Fusée grande ou petite, l'on attache la corde contre quelque chose de ferme, par exemple contre un crochet fermement attaché contre une muraille, ou contre le barreau d'une fenêtre, & l'autre bout à un bâton que l'ou-

vrier se fait passer entre les jambes, aprés quoi il tire & tourne la corde peu à peu, pour rengorger & retrecir la Cartouche autant qu'il voudra, comme nous avons déja dit ailleurs.

PROBLEME XV.

Faire des Fusées volantes sur des cordes.

ON peut faire qu'une Fusée ordinaire qui ne doit pas être bien grosse, coure le long d'une corde tenduë, en attachant à cette Fusée deux anneaux de fer, ou ce qui me semble plus commode, un tuyau de bois, & en passant la corde au travers de ces deux anneaux, ou de ce tuyau : car ainsi en mettant le feu à la Fusée, elle courra le long de la corde sans discontinuer, si elle est bien faite, jusqu'à ce que toute la matiere soit consommée, ou brûlée.

Si l'on veut que la Fusée retrograde, on en remplira seulement la moitié de composition, que l'on couvrira d'une petite rotule de bois, pour servir de separation à la composition que l'on ajoûtera ensuite dans l'autre moitié vuide de la Fusée, & l'on fera au dessous de cette separation un trou qui réponde à un petit canal plein de Poudre battuë, qui se termine à l'autre bout de la Fusée : & alors le feu en finissant dans la premiere moitié de la Fusée, se communiquera par le trou dans le petit canal qui le portera à l'autre bout de la Fusée, lequel étant ainsi allumé, la Fusée retrogradera, & reviendra au lieu d'où elle étoit partie.

Ou bien ajustez ensemble deux Fusées égales entre elles à la corde, par le moyen d'un canal de Roseau, qui soient liées ensemble avec une bonne ficelle de lin, ou de chanvre, & tellement disposées, que la tête de l'une soit contre le col ou la gorge de l'autre, afin que le feu ayant consommé la composition de la premiere jusqu'au bout, il se communique dans la composition de l'autre, & les oblige toutes deux à retrograder : mais pour empêcher que le feu de la premiere ne se communique trop tôt à la seconde, on les doit couvrir d'une chappe de toile cirée, ou bien d'une enveloppe de papier.

Remarque.

On se sert ordinairement de ces Fusées, pour mettre le feu à plusieurs autres Machines d'un Feu de joye, & pour les rendre plus agreables, on leur donne plusieurs figures d'animaux, comme de Serpens ou de Dragons, que pour lors on appelle *Dragons volans*, qui sont trés-recreatifs, sur tout quand ils sont remplis de diverses compositions, comme de la

Pluye d'or, de longs cheveux trempez dans de la Roche de feu fonduë, de coquilles de noisettes remplies de composition de Fusée, & de plusieurs autres choses recreatives, dont il sera parlé dans la suite.

PROBLEME. XVI.

Faire des Fusées qui brûlent dans l'eau.

QUoi que le feu & l'eau soient deux Elemens opposez & contraires l'un à l'autre, neanmoins les Fusées dont nous avons enseigné la construction, soit pour l'air, ou pour la terre, étant allumées, ne laissent pas de brûler & de faire leur effet dans l'eau, mais elles le font dessous l'eau, & nous privent du plaisir de les voir. C'est pourquoi quand on voudra faire des Fusées qui brûlent en nageant sur l'eau, il faudra changer un peu les proportions de leur Moule, & des matieres de leur composition.

Quant au Moule ou Modelle, on lui pourra donner huit pouces de longueur, & un pouce au diametre de son calibre : le Bâton à rouler la Cartouche sera épais de neuf lignes, & la Baguette à charger, sera comme à l'ordinaire un peu moins épaisse, sans qu'il soit besoin de Broche pour la charge de la Cartouche.

Quant à la composition, elle se peut faire en deux manieres differentes, car si l'on veut que la Fusée en brûlant sur l'eau paroisse claire comme une chandelle, la composition doit être faite de ces trois choses mêlées ensemble, de trois onces de Poudre pilée & passée, d'une livre de Salpêtre, & de huit onces de Soufre : ou bien de ces quatre choses pareillement mêlées ensemble, quand on voudra faire paroître la Fusée sur l'eau avec une belle queuë, sçavoir de huit onces de Poudre à Canon pilée & passée, d'une livre de Salpêtre, de huit onces de Soufre pilé & passé, & de deux onces de Charbon.

La composition étant preparée selon ces proportions, & la Fusée en étant remplie, comme il a été dit ailleurs, appliquez un Saucisson au bout, & ayant couvert la Fusée de Cire, de Poix noire, ou de Poix raisine, ou de quelqu'autre chose qui puisse empêcher le papier de se gâter dans l'eau, attachez à cette Fusée une petite Baguette d'Osier blanc, longue d'environ deux pieds, afin que la Fusée puisse commodément flotter sur l'eau.

Remarque.

On peut ſans changer ni le Modelle, ni la compoſition, faire de ſemblables Fuſées quand elles ſont petites, en pluſieurs manieres differentes, dont nous ne parlerons point ici pour abreger. Ceux qui en voudront ſçavoir davantage, pourront voir pluſieurs Auteurs, qui ont composé des Traitez particuliers de la Pyrotechnie.

On peut auſſi faire une Fuſée, qui ayant brûlé quelque temps ſur l'eau, vomira des Etincelles & des Etoiles qui s'envoleront en l'air, quand elles auront pris feu: ce qui ſe peut faire en ſeparant la Fuſée en deux parties par une rotule de bois percée au milieu, la partie d'en haut contenant la compoſition ordinaire des Fuſées, & la partie d'en bas contenant les Etoiles qui doivent être mêlées de Poudre grenée & battuë enſemble, &c.

On peut encore faire une Fuſée qui s'allumera dans l'eau, y brûlera juſqu'à la moitié de ſa durée, & enſuite montera en l'air avec une grande vîteſſe, en cette ſorte.

Ayant fait deux Cartouches égales à la maniere ordinaire, & les ayant rempli de bonne compoſition, on les joindra l'une contre l'autre ſeulement par le milieu A, avec de la colle, en ſorte que le feu puiſſe paſſer librement de l'une à l'autre par le moyen d'un petit canal tellement ajuſté à l'extrémité B, d'en bas, & couvert de papier, que l'eau ne puiſſe pas éteindre le feu, lors qu'il ſera mis à la Tête de la Fuſée C, & qu'il ſera parvenu en B. Planche 54. Fig. 173.

Aprés cela, attachez ces deux Fuſées ainſi jointes & collées enſemble, à une Baguette vers D, de telle grandeur & de telle groſſeur qu'elle les tienne en équilibre, & ayant noüé une ficelle en F, qui ſoûtienne une balle d'Arquebuſe E, arrêtée contre la Baguette par le moyen d'une petite aiguille, ou fil de fer, vous mettrez le feu en C, lors que la Fuſée ſera dans l'eau, lequel conſumera la compoſition juſqu'en B, d'où il entrera par le petit canal dans l'autre Fuſée, qui montera en l'air par l'action du feu, qui de ſa nature veut monter en haut, & laiſſera la premiere Fuſée qui ne pourra pas la ſuivre, à cauſe du poids qu'elle ſoûtient.

PROBLEME XVII.

Faire des Saucissons à Feu.

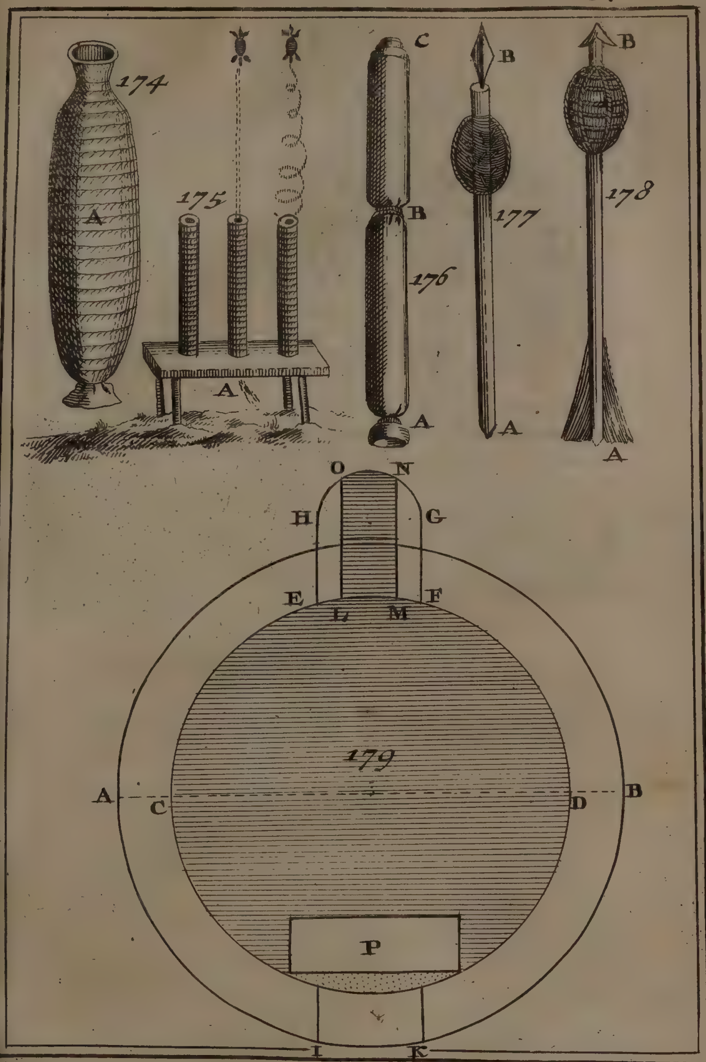
ON appelle *Saucissons* une espece de Fusée, qu'on attache ordinairement à la queuë d'une plus grande, pour en rendre l'effet plus agreable. J'ai dit ordinairement, parce qu'on en fait quelquefois qui volent en l'air, comme les Fusées ordinaires, & alors on les appelle *Saucissons volans*, à la difference des premiers, qu'on nomme *Saucissons fixes*. Nous enseignerons ici en peu de mots la construction de ces deux especes de Saucissons.

Pour faire premierement un Saucisson fixe, ou attaché à une Fusée, ayant étranglé l'un des bouts de la Cartouche qu'on veut faire servir au Saucisson, & que l'on peut faire de telle grosseur qu'on voudra ; & ayant rempli cette Cartouche de Poudre fine, on étranglera l'autre bout, aprés quoi on la serrera fortement avec une corde qui la doit couvrir entierement depuis un bout jusqu'à l'autre, comme vous voyez en A, en collant cette corde avec de la bonne colle forte, pour tenir la corde ferme, & pour endurcir le corps du Saucisson, afin que quand le feu y sera mis, il trouve plus de resistance, & fasse un plus grand bruit en faisant crever la Cartouche.

Planche 55. 174 Fig.

Pour cette fin, il faut que le Saucisson soit percé à l'un de ses bouts, qu'on appliquera à la queuë de la Fusée, où il doit avoir un peu de Poudre grainée, qui servira pour allumer le Saucisson, que l'on fera tenir contre la Fusée avec du papier ou du parchemin, ou bien avec une corde, ou autrement, en sorte que la Fusée venant à finir, le Saucisson prenne feu, & produise son effet.

Secondement, pour construire des Saucissons volans, on fera leurs Cartouches comme celles des precedens, excepté qu'elles doivent être un peu plus longues, & aprés avoir étranglé un de leurs bouts ; comme à l'ordinaire, on les chargera aussi de Poudre grainée, & à un doigt d'épaisseur on ajoûtera de Poudre pilée & passée, comme pour les Fusées par terre, en pressant le tout à coups de Maillet, comme dans les Fusées volantes. Enfin on couvrira la Cartouche avec une corde, comme nous avons dit auparavant, aprés avoir étranglé l'autre bout, en sorte qu'il n'y reste qu'une lumiere grosse comme un petit tuyau de plume d'Oye, à laquelle vous ajoûterez un peu de Poudre moüillée, pour amorcer le Saucisson, qui ira presque tout droit, quand on y aura mis le feu, comme il sera dit en aprés.


174
A
175
A
C
B
176
A
B
177
A
B
178
A
O
N
H
G
E
F
L
M
179
A
C
D
B
P
I
K

Ou bien ayant chargé & étranglé la Cartouche, comme si vous vouliez faire un Saucisson fixe, & ayant laissé une petite lumiere pour donner feu à la Poudre grainée, en ouvrant cette lumiere avec un poinçon assez gros, au cas qu'elle fût trop petite, ou qu'elle se fût entierement bouchée, faites qu'il reste de la Cartouche environ un pouce de vuide, pour y mettre de la Poudre pilée & passée, ou de la composition de Fusée volante, qui doit être bien pressée à coups de Maillet: & ayant replié le reste du papier, s'il y en a, sur cette composition qui servira pour faire paroître à cette seconde espece de Saucisson une belle queuë, faites un bon trou au milieu, & y ajoûtez une amorce, comme il a été dit, & vous aurez un Saucisson prêt à voler en l'air, ce qui se fera en cette sorte.

Pour faire chasser les Saucissons volans en l'air, on les mettra dans des Canons faits d'une matiere semblable à celle du Mortier, ou de telle autre matiere solide qu'on voudra, & qui auront leur lumiere dans le fond, où il doit avoir une queuë un peu longue, qu'on fera passer au travers d'une piece de bois, comme A, pour rencontrer un porte feu au dessous, qui sera couché tout de long, donnant feu à chaque Canon l'un aprés l'autre, ce qui fera sortir & élever en l'air avec bruit les Saucissons aussi l'un aprés l'autre. Planche 55. 175. Fig.

PROBLEME XVIII.

Faire des Serpenteaux pour les Feux d'artifice.

LEs Serpenteaux sont de petites Fusées volantes, qui au lieu d'aller droit en haut, montent obliquement, & décendent en tournoyant çà & là, & comme en serpentant sans s'élever bien haut. Leur composition est à peu prés semblable à celle des Fusées volantes, ou bien à celle des Fusées par terre, si l'on veut que leurs actions soient plus vives. Ainsi il n'y a plus qu'à déterminer la proportion & la construction de leur Cartouche, qui est telle.

La longueur AC de la Cartouche peut être d'environ quatre Pouces, & elle doit être roulée sur un Bâton un peu plus gros qu'un tuyau de plume d'Oye: aprés quoi l'ayant étranglé à l'un de ses bouts A, on la remplira de composition un peu au delà de son milieu, comme en B, où on l'étranglera, en laissant un peu de jour, & l'on remplira le reste BC de Poudre grainée, qui servira à faire peter la Fusée en crevant. 176. Fig.

Enfin, on étranglera entierement la Cartouche vers son autre extrémité C, l'autre extrémité A ayant une amorce de Pou-

Planche 55. 176. Fig. dre moüillée, où le feu étant mis, il se communiquera à la composition qui est dans la partie AB, & l'élevera en l'air, ensuite de quoi le Serpenteau en tombant fera plusieurs petits tours & détours, & serpentera jusqu'à ce que le feu se communiquant dans la Poudre grenée qui est dans la partie BC, la Fusée crevera en faisant un bruit en l'air avant que de tomber.

On peut ne pas étrangler la Fusée vers son milieu, & alors au lieu d'aller en serpentant, elle montera & décendra par un mouvement ondoyant, au bout duquel elle petera comme auparavant.

PROBLEME XIX.

Faire des Lances à feu.

Les Lances à feu sont de gros & longs tuyaux ou canons de bois emmanchez par le bout avec de bons bâtons bien retenus pour soûtenir la force du feu, & percez en divers endroits pour contenir les Fusées ou les Petards qu'on y applique.

On s'en sert dans les Feux de joye, où l'on veut representer des combats nocturnes, tant pour jetter des Fusées, que pour faire une Scopeterie, c'est-à-dire, pour faire un bruit en l'air par plusieurs coups tirez ensemble.

Si donc on met en tous ces trous autant de Fusées, & de la composition dans le creux du Canon, le feu étant mis à cette composition la communiquera par les trous aux Fusées qui y seront appliquées, & les fera sauter en l'air à mesure qu'il les allumera.

Si vous voulez que la Lance jette plusieurs Fusées à la fois, ayant couvert son fond de composition, mettez-y un long canal appuyé contre le bois, & plein de la même composition, & remplissez le reste du Canon de Fusées, que vous couvrirez de composition, en sorte que quand le feu y sera mis, il se communique par le canal dans la composition qui est au fond de la Lance, & alors cette composition étant allumée, mettra le feu aux Fusées, & les fera sauter en l'air.

On peut faire des Lances à feu en plusieurs autres manieres qu'il est aisé d'inventer à l'imitation de ce qui vient d'être dit, & dont par consequent nous ne parlerons pas davantage. Je dirai seulement qu'on appelle aussi *Lance à feu* une Cartouche faite avec de la Carte bien forte, & collée avec de la colle forte. On la fait plus ou moins longue, pour la faire durer plus

ou

ou moins de temps, & aussi plus ou moins grosse, pour lui faire donner plus ou moins de lumiere, tout cela dépendant de la volonté.

On remplit cette Cartouche de la composition des Etoiles en poudre, dont il sera parlé au *Probl.* 22. & on l'amorce avec de la Poudre pilée & moüillée, & enfin l'on bouche le bout d'en bas avec une piece de bois ronde, que l'on fait sortir hors de la Cartouche environ deux pouces pour la pouvoir cloüer & arrêter là où l'on voudra.

Remarque.

On appelle encore *Lances à feu*, ou *Lances ardentes*, & *Piques à feu*, une espece de Pique faite comme un Javelot, ou Dard armé d'un puissant fer pointu, comme AB, que les Latins appellent *Phalarica*, & les Italiens *Dardi di fuoco*, & qu'autrefois on lançoit à force de bras, ou bien avec des Balistes & des Catapultes contre les Ennemis, au travers de leurs ouvrages & de leurs bâtimens, où ces Lances étant garnies entre le fer & la hampe d'étoupes imbuës de Soufre, de Resine, de Bitume, & d'Huile boüillante, s'attachoient toutes ardentes, quand on y avoit mis le feu avant que de les jetter, & causoient des incendies épouvantables. Planche 55. 177. Fig.

Ces sortes de Lances ne sont pas en usage parmi nous, mais à leur place nous avons des *Fléches ardentes*, qui ne sont pas moins à craindre, quoi qu'on ne les estime pas beaucoup aujourd'hui, sans doute parce que dans les Sieges modernes on n'a pas eu occasion de les mettre en usage: & quelques Auteurs anciens, comme Nonius, Marcellus, Tite-live, Festus, Herodian, &c. les confondent avec les *Flambeaux artificiels*, & les *Manipules*.

Les *Fléches ardentes*, qu'autrefois on appelloit *Malleoles*, sont de certains Brandons artificiels, qu'on envoye de loin, ou de prés, parmi les ouvrages de Ennemis, pour les embraser promptement; les Anciens s'en servoient autrefois pour brûler les barricades & les clôtures des Ennemis, quand ils n'étoient que de bois, & à present on les met fort peu ou point du tout en usage: nous ne laisserons pas neanmoins de vous en enseigner ici en peu de mots la construction, au cas que vous vouliez vous en servir. 178. Fig.

Preparez un petit sac de grosse toile de la grandeur d'un œuf d'Oye, ou de Cygne, comme C, qui a la figure d'un Spheroïde, mais il peut aussi avoir celle d'une Sphere ou Boule, & le remplissez d'une composition faite de quatre livres de Poudre battuë, de quatre livres de Salpêtre clarifié, de deux livres de Soufre, & d'une livre de Colophone: ou bien d'une composition faite de deux livres de Poudre battuë, de huit livres de Salpêtre

Planche 55. Fig. 178.

pêtre clarifié, de deux livres de Soufre, d'une livre de Camphre, & d'une livre de Colophone: ou bien encore de celle-ci, qui eſt plus ſimple, & qui eſt auſſi bonne que les precedentes, ſçavoir de trois livres de Poudre, de quatre livres de Salpêtre, & de deux livres de Soufre.

Ce ſac étant rempli de l'une de ces trois compoſitions, bien preſſée, percez-le par le milieu ſelon ſa longueur, & y paſſez une Fléche ſemblable à celle des Arcs ou Arbalêtes ordinaires, comme AB, en ſorte que tout le fer ſorte en dehors, en arrêtant cette Fléche au deſſous du fond du ſac avec deux ou trois cloux, pour empêcher que ce ſac ne gliſſe vers les panaceaux, quand il ſera dans l'air, ou quand il ſe ſera attaché à quelque choſe de ferme.

Aprés cela liez & ſerrez bien ferme le même ſac avec de la ficelle entretiſſuë & forte, qui l'envelope par autant de revolutions qu'il ſera poſſible, depuis un bout juſqu'à l'autre, & enduiſez toute la ſuperficie du ſac ainſi lié & garroté de Poix fonduë mêlée avec de la Poudre battuë: aprés quoi le feu y étant mis par deux petites ouvertures faites auprés du fer, on pourra l'envoyer avec un Arc ou Arbalête là où l'on voudra mettre le feu.

Les *Malleoles* étoient chez les Anciens, des Dards de Roſeau, faits comme une quenoüille, armez de fer de pluſieurs doubles entre la pointe & le Roſeau, & remplis de compoſition propre à brûler, où le feu étant mis, on les envoyoit là où l'on vouloit avec un Arc, ou à la main, par un mouvement fort moderé, pour empêcher le feu de s'éteindre.

Les *Flambleaux artificiels* ſont auſſi une eſpece de Brandon de feu artificiel, fait de Pin, de Sapin, ou de quelqu'autre bois ſemblable, dont les Anciens ſe ſervoient autrefois, non-ſeulement dans leurs Maiſons pour leurs propres uſages, mais auſſi dans la Guerre pour mettre le feu aux Machines des Ennemis, quand ils en étoient aſſez proches pour les y pouvoir élancer avec le bras.

Quoi que ces Flambeaux ne ſoient pas à preſent en uſage parmi nous, je ne laiſſerai pas neanmoins de vous en donner ici la conſtruction, pour vous en ſervir dans le beſoin, ou quand vous en aurez envie, pour contenter vôtre curioſité.

Faites fondre ſur des charbons ardens, dans un Pot de cuivre, comme ſeroit un Chaudron, ou bien dans un Pot de terre verniſſée, huit onces de Salpêtre, avec ſeize onces, ou une livre de Soufre, quatre onces de Colophone, deux onces de Poix noire, une once de Cire, & deux onces de Terebentine, & mettez dedans cette compoſition ainſi onduë du linge bien ſec & bien net, ou à ſon défaut de l'étoupe auſſi bien ſéche, & bien nette, en la tournant juſqu'à ce qu'elle ſoit bien imbibée de

cette

cette liqueur chaude, pour en enveloper un bâton assez long avant qu'elle soit refroidie, en la liant fermement avec du fil d'archal, afin que la composition adhere mieux : & alors vous aurez un Flambeau, qui étant allumé ne pourra jamais être éteint ni par le vent, ni par la pluye, & pourra même brûler dans l'eau, & dessous l'eau, sans que jamais on le puisse éteindre qu'en l'étouffant dans du sable ou de la cendre.

Enfin, les *Manipules* sont une certaine quantité de Petards de fer, ou de cuivre, joints ensemble par un fil d'archal, & chargez d'une Poudre grainée & de Balles à Mousquets, qu'on envoye là où l'on veut qu'ils fassent leurs effets par le moyen d'un Mortier, comme les Bombes, & les Carcasses.

PROBLEME XX.

Faire des Perches à feu.

LEs *Perches à feu* sont proprement ce que nous avons appellé *Lances à feu*, dont la construction a été enseignée au Probléme precedent. Ainsi il semble que nous n'en devrions pas parler davantage, mais nôtre dessein est de vous enseigner ici une autre maniere pour les construire, qui est telle.

Ayant preparé d'un bois leger & sec une Perche longue de dix ou douze pieds, & épaisse tout au plus de deux doigts, & ayant creusé en l'une de ses deux extrémitez trois ou quatre canaux à l'opposite l'un de l'autre, & profonds de deux ou trois pieds; mettez dedans les uns des Fusées dont la composition soit de cinq onces de Poudre, de trois onces de Salpêtre, d'une once de Soufre, & de deux onces de Charbon, & dans les autres des Petards de papier, qui communiquent avec les Fusées par des trous qui passeront depuis les Fusées jusqu'aux Petards, & couvrez proprement tout vôtre artifice avec du papier, afin de mieux tromper les yeux des spectateurs.

PROBLEME XXI.

Faire des Petards pour les Feux de joye.

LEs Petards pour les Feux d'artifice recreatifs, se font ou de papier, ou de pieces déliées de métal comme de Cuivre, de Fer ou de Plomb. Ceux qui sont de Papier, ont leurs Moules particuliers, & s'y façonnent, comme il a été dit au *Probl.* II. Leurs Cartouches se chargent vers la tête, c'est-à-dire,

à-dire, vers la partie d'en haut, avec de la Poudre grenée, qui fera peter la Fusée, quand l'amorce qui est mise vers la queuë, sera consumée : cette amorce doit être d'une composition lente, en mêlant dans la Poudre environ la troisiéme partie de Charbon, chacune de ces deux choses étant bien battuë à part, avant que de les mêler ensemble, pour n'en faire qu'un corps. Il sera bon de tenir cette composition dans un lieu humide, afin que par l'humidité qu'elle contractera, elle se presse mieux dans la Cartouche, ce qui fait que quand elle se trouve trop séche ; on l'arrose avec un peu d'Huile de Petrole, ou de Lin.

Dans les Petards de fer, on separe l'amorce d'avec la Poudre grenée, qui est dans la partie d'en haut, laquelle partie s'appelle *Chambre*, aussi bien que celle d'en bas qui contient l'amorce ; on separe, dis-je, ces deux Chambres avec une petite rotule de fer, où il y a un petit trou au milieu, par où le feu passe à la poudre grenée, quand on l'a mis à l'amorce par une petite lumiere faite délicatement en dessous.

L'on peut dans ces sortes de Petards mettre seulement de la Poudre grenée, & la boucher bien fort avec du papier, ou avec de l'étoupe: On peut aussi fermer chaque bout avec une rotule de fer soudée sans aucun trou au corps du tuyau, en faisant un trou à côté, tant pour charger le Petard, que pour allumer la Poudre, &c.

Remarque.

On fait aussi des Petards pour la Guerre, qui sont pareillement de fer, ou de cuivre, sans fond. Quand on les veut charger, on divise leur hauteur en trois parties égales, ou Chambres, dont celle du milieu se charge de Poudre grenée, & les deux autres de Balles de plomb, que l'on separe d'avec la Poudre par des petites rotules de papier. On bouche aussi les deux bouts avec de semblables rotules, où l'on fait deux petits trous au milieu, pour amorcer, & pour introduire le feu dans la Poudre. Ces Petards se font en plusieurs autres manieres, qui ne meritent pas d'avoir ici place.

PRO-

PROBLEME XXII.

Faire des Fusées avec des Etoiles.

LEs Etoiles ſont de petits globes d'une compoſition propre à brûler, qui étant allumée, fait une lumiere, laquelle à cauſe de ſa ſplendeur eſt comparée à celle des Etoiles du Firmament, ce qui a fait nommer *Etoiles* ces petits globes ou boules, qui ne ſont pas plus groſſes qu'une balle de Mouſquet, ou qu'une noiſette, qu'on enveloppe de tous côtez d'Etoupes preparées, quand on les veut mettre dans les Fuſées. Nous enſeignerons la maniere de preparer ces Etoupes, aprés avoir enſeigné la compoſition des Etoiles, qui eſt telle.

Ajoûtez à une livre de Poudre fine, ſubtilement pulveriſée, quatre livres de Salpêtre, & deux livres de Soufre, & toutes ces Poudres étant bien-mêlées enſemble, enveloppez-en la groſſeur d'une muſcade dans du linge, ou dans du papier, & l'ayant bien liée avec une ficelle percez-la par le milieu avec un poinçon aſſez gros, pour y paſſer de l'Etoupe preparée qui ſervira d'amorce, & vous aurez une Etoile, qui étant allumée paroîtra belle, parce que le feu en ſortant par les deux trous qui ont été faits au milieu, s'étendra en long, & la fera paroître grande.

Si au lieu d'une compoſition ſéche, vous voulez une compoſition humide en forme de pâte, il ne ſera pas neceſſaire d'envelopper l'Etoile dans quoi que ce ſoit, ſi ce n'eſt dans de l'Etoupe preparée, ſi vous voulez, parce qu'elle ſe peut maintenir dans la Figure Spherique, étant faite de cette pâte; ni de la percer pour lui donner ſon amorce, parce que quand elle eſt fraîchement faite, & par conſequent humide, on la peut rouler dans de la Poudre à Canon pulveriſée, qui s'y arrêtera, & lui ſervira d'amorce, laquelle étant allumée, fera brûler la compoſition de l'Etoile, qui en tombant ſe formera en larmes.

Remarque.

Il y a pluſieurs autres manieres de faire des Etoiles, qu'il ſeroit trop long de rapporter ici; j'enſeignerai ſeulement le moyen de faire des *Etoiles à pet*, c'eſt-à-dire, des Etoiles qui donnent des coups comme un Piſtolet, ou un Mouſquet, ce qui ſe peut faire en cette Sorte.

Faites de petits Sauciſſons, comme il a été enſeigné au *Probl.* 17. ſans qu'il ſoit beſoin, ſi l'on ne veut, de les couvrir de corde, mais il faut qu'ils ſoient perçez par un bout, pour y lier une

Etoile construite selon la premiere Methode, qui suppose que la composition est séche, car si la composition est de pâte, il ne sera pas besoin de la lier, mais il faudra seulement laisser le papier creux un peu plus long au bout du Saucisson qui sera percé, pour y mettre la composition, en mettant entre-deux vers la gorge du Saucisson de la Poudre grainée, qui portera le feu dans le Saucisson, lors que la composition sera consommée.

Comme l'on fait des Etoiles, qui à la fin deviennent des Petards, on peut de la même façon faire des Etoiles, qui en finissant deviendront des Serpenteaux, ce qui est si facile à concevoir & à executer, que ce seroit perdre le temps que d'en parler davantage. Je dirai seulement que ces sortes d'Etoiles ne sont gueres en usage, parce qu'il est difficile qu'une grosse Fusée les puisse porter bien haut en l'air, ce qui diminuë l'effet de la Fusée, ou du Saucisson, outre qu'il faut employer beaucoup de temps pour les faire.

PROBLEME XXIII.

Faire de l'Etoupe preparée pour les Feux d'artifice.

L'Etoupe que l'on prepare pour les Feux d'artifice, s'appelle *Etoupille*, & sert pour amorcer toutes sortes de Machines, pour les Feux artificiels, comme des Fusées, des Lances à feu, des Etoiles, & autres choses semblables, ce qui fait qu'on l'appelle aussi *Méche Pyrotechnique*, pour la distinguer de la *Méche commune*, qui ne sert que pour amorcer les armes à feu; ce qui fait aussi qu'au lieu de dire amorcer, on dit en terme de Pyrotechnie, *Etoupiller*, quand on se sert de l'Etoupille, dont la construction est telle.

Prenez du fil de lin, de chanvre, ou de cotton, & le doublez huit ou dix fois, si vous en voulez faire une amorce pour les grosses Fusées, ou pour étoupiller des Lances à feu: ou seulement quatre ou cinq fois, si c'est pour passer au travers des Etoiles. Ayant fait une Méche de tant de cordons qu'elle soit assez grosse pour vôtre usage, sans qu'ils soient trop torts, trempez-la dans de l'eau pure, & la pressez entre les mains, pour en faire sortir l'eau. Trempez aussi de la Poudre à Canon dans un peu d'eau, pour la reduire en bouë, dans laquelle vous tremperez vôtre Méche, en la tournant & en la maniant jusqu'à ce qu'elle soit bien imbibée de cette Poudre. Aprés cela, retirez vôtre Méche, & y mettez par dessus un peu de Poudre séche pulverisée, ou bien, ce qui est la même chose, semez sur quelque grande planche bien polie de la farine de bonne Poudre, & roulez vôtre Méche par dessus; car ainsi, vous aurez une Méche

che trés-excellente, laquelle étant séchée à l'ombre ou au Soleil sur des cordes, vous pourra servir trés-utilement en toute sorte d'occasions.

Si vous voulez faire de la *Méche commune*, qu'on appelle communément *Corde à feu*, faites ainsi. Ayant mis dans un pot de terre, qui ne soit point vernissée, une certaine quantité de Sablon rouge, ou d'Aréne carbunculaire bien séche, aprés avoir été auparavant bien lavée & bien nettoyée, posez sur ce Sable sec & net de la simple Méche grosse d'un demi-doigt, & faite avec du Cotton, ou de l'Etoupe bien nette, en forme spirale, en sorte que les revolutions soient éloignées entr'elles d'environ un demi-doigt; & couvrez cette Corde ou Méche ainsi disposée du même Sable, sur lequel vous disposerez de la même façon de la Méche; qu'il faudra pareillement couvrir de Sable, & continuer ainsi à faire plusieurs lits les uns sur les autres jusqu'à ce que le Pot soit plein, que l'on couvrira avec un couvercle de la même matiere, & l'on bouchera avec soin les jointures avec de la terre grasse, pour empêcher que l'air n'y entre.

Cette preparation étant faite, mettez des charbons ardens autour de ce Pot ainsi rempli, & aprés l'avoir fait chaufer pendant quelques heures, laissez-le refroidir de lui-même; aprés quoi vous l'ouvrirez pour en retirer la Méche qui se trouvera preparée, & qui ne rendra ni fumée ni aucune mauvaise odeur en brûlant.

PROBLEME XXIV.

Faire des Fusées avec des Etincelles.

LEs Etincelles ne different en aucune façon des Etoiles, excepté en leur grandeur, & en leur durée, car on fait les Etincelles plus petites que les Etoiles, qui ne sont pas si-tôt consommées par le feu que les Etincelles, que l'on pourra construire, quand on les voudra mettre dans des Fusées, ou ailleurs, en cette sorte.

Ayant mis dans un Vase d'Argile une once de Poudre battuë, deux onces de Salpêtre pulverisé, une once de Salpêtre liquide, & quatre onces de Camphre reduit en farine, jettez par dessus de l'eau de Gomme Adragant, ou du Bran-de-vin, dans lequel vous aurez fait dissoudre de la Gomme Adragant, ou de la Gomme Arabique, en sorte que la composition devienne en boüillie un peu liquide, dans laquelle vous jetterez une telle quantité de charpie, qui ait été premierement boüillie dans de l'eau de vie, ou dans du Vinaigre, ou bien dans du Salpêtre, & ensuite séchée & défilée, qu'elle se trouve imbuë de toute

toute cette liqueur, & vous aurez une matiere preparée ; dont vous pourrez former de petites boules ou globes, ayant la forme d'une pilulle, & la grosseur d'un pois, que vous ferez sécher au Soleil ou à l'ombre, aprés les avoir soupoudrées de farine de Poudre à Canon, afin qu'elles puissent prendre feu avec facilité.

PROBLEME XXXV.

Faire des Fusées avec de la Pluye d'or.

ON fait des Fusées volantes, qui en tombant font de petites ondes en l'air, comme des cheveux à demi frisez, ce qui les fait appeller *Fusées cheveluës*, & qui finissent par une espece de pluye de feu qu'on a appellée *Pluye d'or*, qui se fait en cette sorte.

Remplissez des canons de plumes d'Oye de la composition des Fusées volantes, & mettez sur l'embouchure de chacun un peu de Poudre moüillée, tant pour arrêter la composition qui est au dedans, que pour lui servir d'amorce. Si l'on remplit une Fusée volante de semblables canons, elle finira par une Pluye de feu trés-agreable, qui par sa beauté a été appellée *Pluye d'or*.

Remarque.

Cette Pluye d'or me fait souvenir de la *Gréle Pyrotechnique* ; ainsi appellée, parce qu'elle a quelque ressemblance, avec la Gréle naturelle, comme étant un ramas de plusieurs petits corps durs, qu'on envoye contre les Ennemis en temps de Guerre avec de gros Canons, ou avec des Mortiers, ou bien avec quelqu'autre piece courte d'artillerie, dont le Calibre soit grand : ce qui se pratique principalement dans les Combats qui se rendent en pleine Campagne, dans une Bataille rangée, & aussi dans une Place assiégée, pour éloigner l'Ennemi qui voudroit forcer la Place, s'emparer d'une Porte ouverte, ou monter sur la Bréche.

Ces petits corps durs sont ordinairement des cailloux, ou petites pierres rondes de la grosseur d'un œuf de Pigeon, ou bien de balles de plomb, ou bien encore des carreaux de fer, & autre chose semblable, dont on charge les Canons, ce qui s'appelle *charger à Cartouche*, parce que l'on enferme cette Gréle artificielle dans des Boëtes, ou des Cartouches, qui sont quelquefois de bois, & quelquefois de fer, ou de cuivre, en mêlant parmi cette Gréle de la Poix en pierre fonduë, afin que ces balles ou cailloux soient bien unis ensemble.

PROBLEME XXVI.

Representer par le moyen des Fusées, plusieurs figures en l'air.

SI l'on met plusieurs petites Fusées sur une grosse, en passant leurs Baguettes tout autour de la grande Cartouche qu'on a coûtume d'attacher à la tête de la Fusée, pour tenir ce qu'elle doit porter en l'air : & que ces petites Fusées prennent feu pendant que la grosse Fusée monte en haut, elles representeront un arbre fort agreable à voir dont le tronc sera la grosse Fusée, & les branches seront les petites Fusées.

Que si les mêmes petites Fusées prennent feu, quand la grosse est à demi-tournée dans l'air, elles representeront une Comete : & quand la grande Fusée sera tout-à-fait tournée, en sorte que sa tête commence à regarder en bas pour tomber, elles representeront une espece de Fontaine de feu.

Si vous mettez sur une grosse Fusée plusieurs canons ou tuyaux de plume d'Oye, remplis de la composition des Fusées volantes, comme il a été dit au Probléme precedent: quand ces tuyaux prendront feu, ils vous representeront une belle Pluye de feu, si vous étes dessous, ou de beaux cheveux à demi-frisez, si vous étes un peu de côté.

Enfin, vous ferez paroître en l'air plusieurs beaux Serpens, si vous attachez à la Fusée plusieurs Serpenteaux avec une ficelle par les bouts qui ne prennent point feu : & si entre chacun on laisse pendre la ficelle deux ou trois pouces de long, cela fera paroître plusieurs sortes de figures agreables & divertissantes.

PROBLEME XXVII.

Faire des Pots à feu pour les Feux de joye.

ON appelle *Pot à feu*, une grosse Cartouche remplie de plusieurs Fusées qui prennent feu toutes ensemble, & sortent ordinairement de la Cartouche ou Pot à feu sans l'offencer. Ce Pot à feu est percé par le milieu, pour y passer un petit Portefeu, ou Etoupille, qui étant allumée, porte le feu à la Poudre pulverisée, qu'on met au fond du Pot à feu, afin qu'elle serve à mettre en même temps le feu à toutes les Fusées qui sont dedans.

Quand il y a plusieurs Pots à feu, on les couvre de papier sim-

ple ; pour empêcher qu'ils ne joüent tous à la fois, parce qu'autrement l'un en joüant pourroit mettre le feu à l'autre, s'il n'étoit pas couvert ; & l'on se contente de les couvrir d'une simple feüille de papier, afin que les Fusées en prenant feu puissent sortir sans aucune resistance. On fait aussi des Pots à feu pour la Guerre, dont il sera parlé au *Probl.* 35.

PROBLEME XXVIII.

Faires des Globes recreatifs qui brûlent en nageant sur l'eau.

CEs Globes, ou *Balles à feu*, se font ordinairement en trois manieres differentes, sçavoir en Sphere, en Spheroïde, & en Cylindre. Quelque figure qu'ils ayent, ils se font d'un bois leger, afin qu'ils puissent nager sur l'eau, & on les fait creux, afin qu'on les puisse remplir de la composition qui leur convient, laquelle se prepare comme celle des Fusées, en observant neanmoins les proportions suivantes.

Ajoûtez à une livre de Poudre grainée, trente-deux livres de Salpêtre reduit en farine fort déliée, huit livres de Soufre, une once de la raclure d'Yvoire, & huit livres de la Scieure de bois, qui aura été premierement boüillie dans de l'eau de Salpêtre, & puis séchée à l'ombre, ou au Soleil.

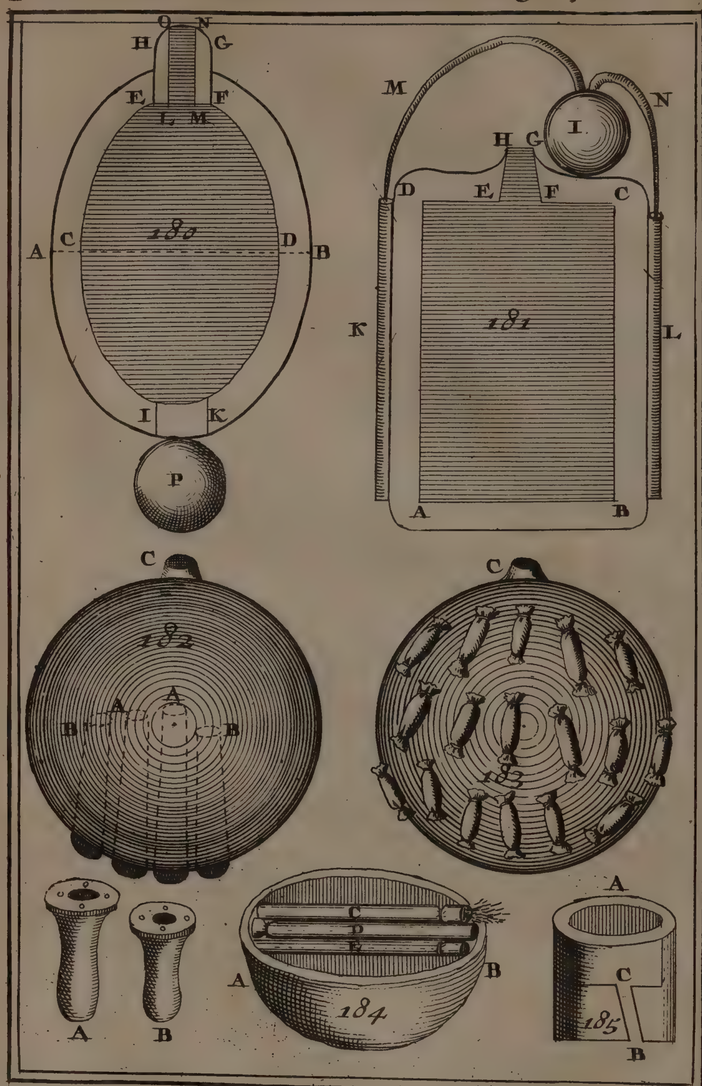
Ou bien ajoûtez à huit livres de Poudre battuë quarante-huit livres de Salpêtre, vingt-quatre livres de Soufre, une livre de Camphre, seize livres de la Scieure de bois, une livre d'Ambre jaune râpé, & une livre de Verre pilé.

Ou bien encore ajoûtez à deux livres de Poudre battuë, douze livres de Salpêtre, six livres de Soufre, quatre livres de limaille de fer, & une livre de Poix grecque.

Il n'est pas necessaire que cette composition soit battuë si subtilement que pour les Fusées, car elle ne doit être ni pulverisée, ni tamisée, car il suffit qu'elle soit bien mêlée & bien incorporée: & de peur qu'elle ne devienne trop séche, il sera bon de l'arroser tant soit peu d'Huile d'Olive, ou de Noix, de Lin, ou de Chenevis, ou bien de Petrole, ou de quelqu'autre humeur grasse, & susceptible du feu.

Planche 55. 179. Fig.

Pour faire premierement une Balle à feu, qui soit Spherique, faites faire un globe de bois, ou boule d'une grandeur volontaire, qui soit creuse, & bien ronde, tant par le dedans que par le dehors, en sorte que son épaisseur AC, ou BD, soit égale environ à la neuviéme partie du Diametre AB: & lui ajoûtez en dessus un Cylindre concave droit EFGH, dont la largeur EF soit égale environ à la cinquiéme partie du même Diametre AB, & dont l'ouverture LM, ou NO, soit égale à l'épaisseur AC, ou BD, c'est-à dire, à la neuviéme partie du Diametre AB. C'est par


O N
H G
E F
L M
180
A C D B
I K
P
M N
I
H G
D E F C
181
K L
A B
C
182
A A
B B
C
183
C
D
E
A B
184
A B
A
C
185
B

To. 2.

par cette ouverture que l'on amorçera le Globe, ou Balle à feu, quand on l'aura rempli de composition par l'ouverture d'en bas IK, par où l'on fera passer le Petard P de métal, chargé de bonne Poudre grainée, & couché en travers, comme vous voyez en la Figure. Planche 55. 179. Fig.

Cela étant fait, on bouchera avec un tampon imbu de Poix chaude, cette ouverture IK, qui est à peu prés égale à l'épaisseur EF, ou GH, du Cylindre FFGH, & l'on coulera par dessus du Plomb en telle quantité, que par sa pesanteur elle puisse faire enfoncer entierement le Globe dans l'eau, en sorte qu'il n'y ait que la partie GH, qui paroisse hors de l'eau, ce qui arrivera si la pesanteur de ce plomb avec celle du Globe & de sa composition, est égale à la pesanteur d'un égal volume d'eau. Si donc on met ce Globe dans l'eau, le plomb par sa pesanteur fera tendre l'ouverture IK droit en bas, & tiendra à plomb le Cylindre EFGH, où le feu doit avoir été mis auparavant.

Secondement, pour faire une Balle à feu qui ait la figure d'un Spheroïde, on donnera comme auparavant, à son épaisseur AC, ou BD, la neuviéme partie du petit Axe AB, & l'on ajoûtera à l'extrémite superieure du grand Axe un Cylindre EFGH, semblable au precedent, & à l'extrémité inferieure du même grand Axe on fera une ouverture IK, avec son tampon, aussi comme auparavant, avec cette difference, qu'au lieu de la couvrir de plomb, & de mettre un Petard en dedans, on y met en dehors une Grenade de plomb P, chargée de bonne Poudre grainée, dont le col entre dans le fond de la Balle à feu, afin que le feu s'y puisse communiquer, lors que la composition sera consommée. Planche 56. 180. Fig.

Enfin pour faire une Balle à feu, qui feu ait la figure d'un Cylindre, comme ABCD, on le pourra faire de telle grandeur que l'on voudra, pourvû que sa hauteur AD, ou BC, soit triple de sa largeur AB, ou CD, son épaisseur étant comme dans les Globes precedens, égale à la neuviéme partie de la même hauteur AD, aussi bien que la largeur EF de l'ouverture EFGH, qui doit être moins large de la moitié par en haut que par en bas. C'est par cette ouverture qu'on charge le Cylindre de sa composition, aprés quoi on y ajuste bien proprement un tampon enveloppé d'une toile trempée de Poix chaude, ou de Goudron, & percé selon sa longueur, pour y mettre l'amorce. 181. Fig.

Cela étant fait, attachez fermement proche de l'amorce un petit globe rond & concave de métal I, que l'on remplira d'eau en le mettant bien chaud dans de l'eau froide, comme l'on a coûtume de remplir les Æolipyles qui ont un trou fort petit. Attachez encore aux côtez du Cylindre deux petits tuyaux de plomb K, L, & joignez leurs orifices superieurs avec l'Æolipyle I, par deux longues cornes M, N, percées de bout en bout,

Planche 56. 181. Fig. où les trous doivent être fort petits, sur tout par leurs extrémitez d'en bas.

Quand on voudra faire joüer cette Balle aquatique, on mettra le feu à l'amorce avec une Méche, ou autrement, pour allumer la composition, & quand le feu sera bien attaché à la matiere, vous la jetterez dans l'eau, en sorte que le fond AB soit en bas ; & alors vous verrez avec plaisir, qu'aussi-tôt que le feu de l'amorce aura échauffé l'Æolipyle, l'eau qui y est contenuë se rarefiera, & sortira en vapeur avec impetuosité par les petits trous des Cornes M, N, en faisant un bruit trés-agreable dans les orifices des deux canaux ou tuyaux K, L.

Remarque.

On fait ces Balles à feu en plusieurs autres manieres, que l'on peut voir dans les Auteurs qui ont traité de la Pyrotechnie, sans qu'il soit besoin de m'étendre ici davantage. Je dirai seulement que l'on peut faire dans une petite chambre bien fermée, une Balle à feu semblable à la premiere des trois precedentes, & de la grosseur d'une pomme sauvage, qui rendra une odeur trés-agreable, pourvû que l'on observe dans sa composition les proportions suivantes.

Ajoûtez à huit onces de Salpêtre, deux onces de Storax calamite, deux onces d'Encens, deux onces de Mastic, une once d'Ambre, une once de Civette, quatre onces de la Scieure de bois de Genévre, quatre onces de la Scieure de bois de Ciprez, & deux onces de l'Huile de Spic-nard. Mêlez & incorporez toutes ces matieres ensemble, comme il a été dit dans la composition des Fusées.

Ou bien ajoûtez à quatre onces de Salpêtre deux onces de la fleur de Soufre, une once de Camphre, une once d'Ambre jaune râpé & bien pulverisé, deux onces de Charbon de bois de Tillau, & une once de la fleur de Belsoi, ou d'Assa douce. Toutes ces matieres doivent être separément pulverisées, & ensuite mêlees & incorporées ensemble, comme dans la composition des Fusées ordinaires.

PROBLEME XXIX.

Faire des Globes recreatifs qui sautent sur un Plan Horizontal.

182. Fig. AYant fait un Globe de bois, avec un Cylindre A, semblable au premier des trois que nous avons décrit au Probléme precedent, & l'ayant chargé d'une semblable composition, faites-y entrer par le dedans quatre Petards, ou davantage, si vous voulez,

lez, qui soient chargez de bonne Poudre grainée jusqu'à leurs orifices, comme AB, que vous boucherez fortement avec du papier, ou de l'étoupe bien serrée; & vous aurez un Globe, qui étant allumé par le moyen de l'amorce qui est en C, sautera en brûlant sur un Plan horizontal & uni, à mesure que le feu prendra à ses Petards. Planche 56. 182. Fig.

Mais au lieu de mettre ces Petards en dedans, vous les pouvez attacher en dehors sur la superficie du Globe, qu'ils feront rouler & sauter à mesure qu'ils prendront feu. Ces Petards s'appliquent indifferemment sur la Surface du Globe, comme vous voyez dans la Figure, qu'il suffit de regarder pour la comprendre. 183.Fig.

On peut encore faire ainsi un semblable Globe, qui roulera çà & là sur un Plan Horizontal par un mouvement fort prompt. Faites deux demi-globes, ou Hemispheres égaux de Carton, & ajustez dans l'un des deux, comme AB, trois Fusées communes chargées & percées comme les Fusées volantes ordinaires, qui n'ont point de Petards, en sorte que ces Fusées C, D, E, ne surpassent pas la largeur interieure de l'Hemisphere, en les disposant en telle sorte, que la queuë de l'une réponde à la tête de l'autre, afin que quand la premiere sera consommée, le feu en passant de son extrémité entre dans l'autre, ce qui fera courir, aller, & venir le Globe avec une vîtesse extraordinaire, quand on l'aura mis en bon état, ce qui se fera en cette sorte. Fig.184.

Ces Fusées C, D, E, étant ainsi ajustées, joignez l'autre Hemisphere à celui-ci, en les collant ensemble bien proprement avec du bon papier, en sorte qu'ils ne se separent point quand le Globe tournera & courra dans le temps que les Fusées feront leurs effets: & pour faire prendre feu à la premiere, on fera vis-à-vis de sa queuë un trou au Globe, pour y mettre une amorce, qui étant allumée, portera le feu dans cette Fusée, qui ayant été consommée, le communiquera à la seconde, & la seconde à la troisiéme, ce qui donnera un mouvement continuel au Globe, quand il sera posé sur un Plan Horizontal bien égal & uni.

Les deux Hemispheres de Carton se feront en cette sorte. Faites faire un Globe de bois massif, & bien rond, & l'enduisez de cire fonduë tout autour, en sorte que toute sa Surface en soit couverte, pour y coller dessus plusieurs bandes de gros papier, larges de deux ou trois doigts, que vous collerez les unes sur les autres, jusqu'à l'épaisseur d'environ deux lignes. Ou bien ce qui me semble meilleur & plus facile, dissoudez avec de l'eau de colle cette masse ou pâte de papier, dont on se sert ordinairement dans les Papeteries pour faire le papier, & en couvrez toute la superficie du Globe, lequel aprés avoir été séché peu à peu à un petit feu, doit être coupé par le milieu, pour en faire deux Hemispheres solides, que vous rendrez concaves, si vous

en retirez le bois qui eſt dedans, en ſorte qu'il ne demeure que le Carton, ce qui ſe fera en approchant ces deux Hemiſpheres d'un feu bien chaud, qui fera fondre la cire & laiſſera le bois ſeparé d'avec le Carton.

PROBLEME XXX.

Faire des Globes Aëriens pour les Feux de joye.

CEs Globes ſont appellez *Aëriens*, parce qu'on les envoye en l'air avec le *Mortier*, qui eſt une piece courte d'Artillerie, renforcée & de gros Calibre, dont on ſe ſert dans la Guerre, pour envoyer le feu contre l'Ennemi, & dans les Feux d'artifice pour élever en l'air des Globes de feu recreatifs, & autres choſes ſemblables.

Quoi que ces Globes ſoient de bois, & qu'ils ayent une épaiſſeur convenable, ſçavoir la douziéme partie de leur diametre ; neanmoins ſi dans le Mortier on met trop de Poudre, ces Globes de bois ne pourront pas reſiſter à la force de cette trop grande quantité de Poudre. C'eſt pourquoi on a coûtume de mettre dans le Mortier une once de Poudre, ſi le Globe à feu peſe quatre livres, ou deux onces de Poudre, contre huit livres de peſanteur, & ainſi enſuite dans la même proportion.

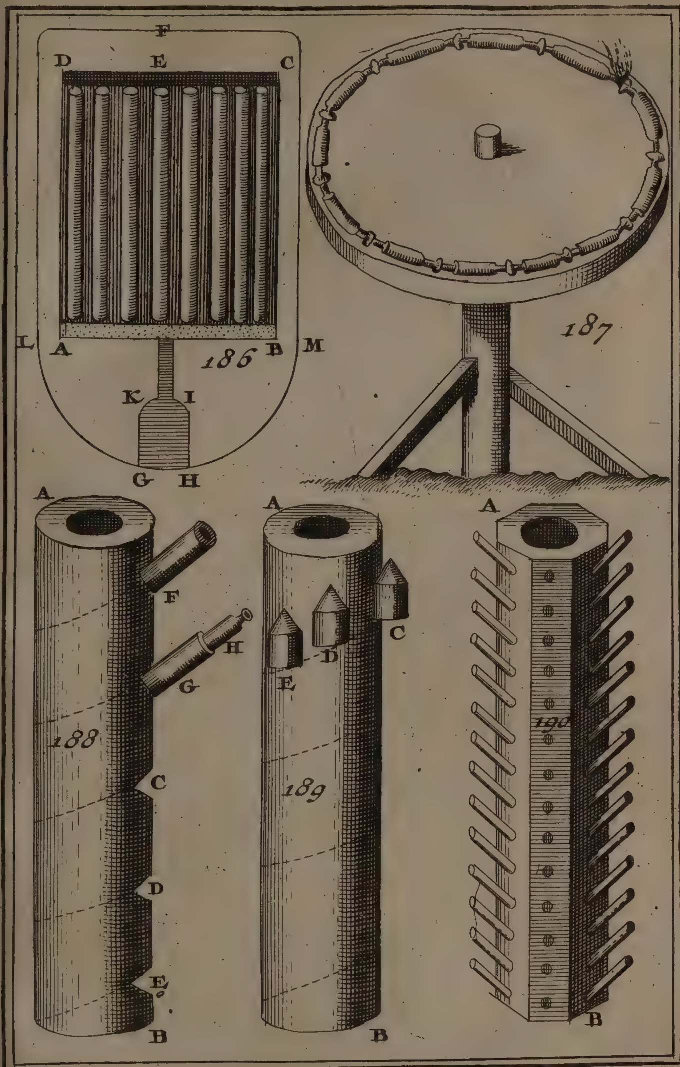
Comme il peut arriver que la chambre du Mortier ſera trop grande pour pouvoir contenir exactement la Poudre neceſſaire pour le Globe à feu, qui doit être immediatement ſur cette Poudre, afin qu'elle le pouſſe & l'allume en même temps ; on peut faire un autre Mortier de bois, ou de Carton, ayant ſon fond de deſſous de bois, comme AB, qu'on mettra dans le grand Mortier de fer ou de fonte, & qui contienne une quantité de Poudre proportionnée à la peſanteur du Globe.

Planche. 56. 185. Fig.

Ce petit Mortier doit être d'un bois leger, ou de papier collé & roulé en Cylindre, ou en Cone tronqué, excepté, comme j'ai déja dit, le fond de deſſous, qui doit être de bois. La chambre AC de la Poudre doit être percée obliquement avec une petite tariere, comme vous voyez en BC, afin que la lumiere B puiſſe répondre à la lumiere du Mortier de métal, où le feu étant mis, il ſe communiquera à la Poudre qui eſt dans le fond de la Chambre AC, immediatement au deſſous de ce Globe, lequel en cette façon prendra feu, & fera un bruit agreable en s'élevant en l'air, ce qui ne réüſſiroit pas ſi bien, s'il y avoit quelque eſpace vuide entre la Poudre & le Globe.

Planche. 57. 186. Fig.

Le Profil ou la Section perpendiculaire d'un ſemblable Globe eſt repreſenté par le Parallelogramme rectangle ABCD, dont



Pl

dont la largeur AB est environ égale à la hauteur AD. L'épaisseur du bois vers les deux côtez L, M, est égale, comme nous avons déja dit, à la douziéme partie du Diametre du Globe & l'épaisseur EF du couvercle est double de la precedente, ou égale à la sixiéme partie du même Diametre. La hauteur GK, ou HI, de la Chambre GHIK, où se met l'amorce, & qui est terminée par le demi-cercle LGHM, est égale à la quatriéme partie de la largeur AB, & sa largeur GH à la sixiéme partie de la même largeur AB. Planche 57. 186. Fig.

Il faut remplir ce Globe de plusieurs Cannes ou Roseaux communs, qui doivent être aussi longs que la hauteur interieure du Globe, & chargez d'une composition lente faite de trois onces de Poudre battuë, d'une once de Soufre humecté tant soit peu d'Huile de Petrole, & de deux onces de Charbon: & afin que ces Roseaux ou Cannes prennent feu avec plus de vîtesse & de facilité, on les chargera par les bouts d'en bas, qui posent sur le fond du Globe, de Poudre battuë humectée pareillement d'Huile de Petrole, ou bien arrosée d'eau de vie, & ensuite séchée.

Ce fond doit être couvert d'un peu de Poudre moitié battuë & moitié grainée, qui servira à mettre le feu par en bas aux Roseaux, quand cette Poudre aura pris feu par le moyen de l'amorce qu'on ajoûtera au bout de la chambre GH, qui sera remplie d'une composition semblable à celle des Roseaux, ou d'une autre composition lente faite de huit onces de Poudre, de quatre onces de Salpêtre, de deux onces de Soufre, & d'une once de Charbon: ou bien de quatre onces de Salpêtre, & de deux onces de Charbon; le tout étant pilé, mêlé, & bien incorporé.

Au lieu de Roseaux, on peut charger le Globe de Fusées courantes, ou bien de Petards de papier avec quantité d'Etoiles à feu, ou d'Etincelles mêlées de Poudre battuë, & posées confusément par dessus ces Petards, qui doivent être étranglez à des hauteurs inégales, afin qu'ils fassent leurs effets en des temps differens.

On fait ces Globes en plusieurs autres manieres, qu'il seroit trop long de rapporter ici. Je dirai seulement que quand ils sont chargez, avant que de les mettre dans le Mortier, il les faut bien couvrir par dessus, & les enveloper bien fort tout autour d'une toile imbuë de colle: & qu'enfin il faut attacher par dessous une piece de drap ou de laine bien pressée d'une forme ronde justement sur le trou de l'amorce, &c.

PROBLEME XXXI.

Faire des Globes luiſans, tant pour les Feux de joye, que pour la Guerre.

PRemierement, pour faire des Globes luiſans pour les Feux d'artifice recreatifs, ajoûtez à quatre livres de Salpêtre, ſix livres de Soufre, deux livres d'Antimoine crud, quatre livres de Colophone, & quatre livres de Charbon: ou bien ajoûtez à deux livres de Salpêtre, une livre de Soufre, une livre d'Antimoine, deux livres de Colophone, deux livres de Charbon, & une livre de Poix noire; & faites fondre toute cette matiere bien battuë, dans un chaudron, ou dans un pot de terre verniſſée, pour y jetter dedans de l'étoupe de Lin, ou de Chanvre, en telle quantité, que toute la liqueur en ſoit abſorbée, en ſorte qu'il ne reſte que la ſeule étoupe imbibée de cette liqueur, de laquelle étoupe ainſi imbibée vous ferez à meſure qu'elle ſe refroidira, de petits plotons, ou balles rondes, qui étant envelopées dans de l'étoupille, dont nous avons enſeigné la conſtruction au *Probl.* 23. ſeront mis dans des Fuſées volantes, ou dans des Globes recreatifs, comme ſi c'étoit des Etoiles à feu.

Secondement, pour faire des Globes luiſans pour la Guerre, leſquels ſe jettent contre l'Ennemi avec le Mortier, faites fondre dans un chaudron, ou dans un pot de terre verniſſée, comme auparavant, des portions égales de Soufre, de Poix noire, de Poix reſine, & de Terebentine, & plongez dans cette liqueur un boulet de fer, ou de pierre, dont le diametre ſoit un peu moindre que celui du Mortier, & lors que toute la Surface de ce Globe ſera couverte de cette matiere fonduë, roulez-la doucement ſur de la Poudre grainée: ce qui étant fait, on la couvrira d'une toile de cotton, & étant ainſi couverte, on la plongera de nouveau dans la même liqueur, pour la rouler comme auparavant, ſur de la Poudre grainée, & la couvrir pour une ſeconde fois d'une ſemblable toile de cotton, en réïterant toûjours la même choſe, juſqu'à ce que le boulet ait acquis une groſſeur ſuffiſante pour remplir exactement l'orifice du Mortier, ou du Canon, où on le veut mettre, en finiſſant par le roulement du Globe ſur la Poudre grainée, afin que quand ce Globe ſera mis tout nud dans le Mortier immediatement ſur la Poudre de la chambre, il puiſſe facilement prendre feu, quand il ſera pouſſé en l'air, & envoyé contre l'Ennemi pour l'offenſer, ou pour découvrir de nuit ſes deſſeins, ce qui ſe pratique ordinairement ainſi dans les Places aſſiégées.

Remar-

Remarque.

Quand on veut nuire à l'Ennemi, comme pour embraſer les Maiſons qui ne ſont pas bien couvertes, ou pour mettre le feu aux travaux des Ennemis, ou pour les brûler eux-mêmes ; au lieu de ces Globes luiſans, on ſe ſert plûtôt de *Boulets rouges*, ou *Boulets enflammez*, qui ſont de fer, & que l'on met tous rouges & ardens dans un Canon pointé & chargé de ſa juſte charge, telle qu'on a coûtume de la faire pour chaſſer un Boulet de ſon Calibre.

Mais pour empêcher que ce Boulet ardent ne mette le feu à la Poudre du Canon, on ajuſtera ſur cette Poudre un Cylindre de bois, qui ſoit juſtement de la groſſeur du calibre du Canon, & dont la hauteur ſoit à peu prés égale au Diametre du Boulet. On mettra encore ſur ce Cylindre un bouchon moüillé de paille, de foin, ou d'étoupes de chanvre, ou de nerfs de bœuf, & d'autres animaux, afin que quand on aura mis dans le Canon ce Boulet rouge, & qu'il touchera au bouchon de paille, on puiſſe d'abord mettre le feu au Canon, qui doit auparavant avoir été bien nettoyé par le dedans, c'eſt-à-dire, qu'on doit avoir ôté tous les grains de Poudre qui pourroient être demeurez dans l'ame du Canon, ce qui ſe fait avec l'*Ecouvillon*, qui eſt fait d'une peau de mouton attachée au bout d'une perche.

On fait quelquefois des boulets doubles, qu'on appelle *Anges*, & auſſi *Boulets à deux têtes*, parce que ce ſont des boulets ſeparez en deux moitiez jointes l'une à l'autre par une chaine ou par une barre de fer, leſquels par cette largeur embraſent, & coupent ce qu'ils rencontrent. On s'en ſert trés utilement dans un Combat Naval, pour deſemparer les Vaiſſeaux, brûler les Voiles, & ruiner la Manœuvre. Ils ſont auſſi trés-utiles ſur la terre dans un Combat en raze Campagne, où ils feront d'étranges executions.

PROBLEME XXXII.

Faire des Girondolles pour les Feux de joye.

ON appelle *Girondolles* des Rouës de bois leger, armées tout autour de Fuſées mediocrement groſſes, tellement diſpoſées que la queuë de l'une regarde la tête de l'autre, afin que quand la premiere a fini, elle mette le feu à la ſuivante, ce qui fait tourner continuellement ces Rouës autour de leur aiſſieu immobile, juſqu'à ce que toutes les Fuſées ſoient conſommées.

Cela

Planche 57. 187. Fig.

Cela les a fait nommer aussi *Roües à feu*, & on les appelle encore *Soleils de feu*, parce qu'étant posées horizontalement sur un pieu un peu large & perpendiculaire à l'Horizon, elles tournent en rond, & representent un Soleil aux Combats de nuit, ce qui donne beaucoup de plaisir.

On fait dans les Feux de joye des Roües à feu, qui ont une situation perpendiculaire à l'Horizon, & qui en tournant autour de leur aissieu qui est parallele à l'Horizon, sont fort divertissantes, & agreables à la vûë. Elles se mettent ordinairement aux angles d'un Feu d'artifice, & l'on couvre toutes les Fusées avec du papier collé bien proprement, afin que l'une prenne feu aprés l'autre, ce qui se fera en laissant la gorge de la premiere, ouverte & amorcée pour prendre feu, quand la precedente finira; comme chacune en finissant le communique aux autres à son tour.

On se sert aussi dans les divertissemens publics des Girondolles ou Roües à feu, pour allumer ou mettre le feu à quelque Artifice un peu éloigné, en montant ou en décendant sur une corde tenduë, comme les Dragons volans, & l'on peut s'en servir en plusieurs autres rencontres, pour divertir agreablement les yeux des Spectateurs.

Remarque.

On pourra quelquefois suppléer au défaut d'une Girondolle, par un *Bâton à feu*, qui pourra, comme la Girondolle, tourner & piroüetter horizontalement, ou verticalement sur un clou, quand il aura été preparé, en cette sorte.

Ayant chargé deux Fusées volantes de leur composition ordinaire, & les ayant percées chacune jusqu'à la troisiéme partie de sa longueur avec une tariere, ou un poinçon, comme il a été dit ailleurs, ajustez proprement ces deux Fusées à une boule de bois, qui pour cette fin doit avoir deux petits aissieux diametralement opposez, que vous ferez entrer autant juste qu'il vous sera possible dans les orifices des Fusées, qui doivent avoir chacune d'un même côté un Petard de papier, & de l'autre côté un long canal, par lequel le feu puisse être porté de la Fusée consommée jusqu'à l'orifice de la chambre de l'autre, qui sera couverte d'un petit chapiteau de papier, &c.

PROBLEME XXXIII.

Faire des Balons pour les feux de joye.

On appelle *Balons* de grosses Cartouches, qu'on envoye là où l'on veut avec le Mortier, & qu'on emplit ordinairement de Serpenteaux, qui sont gros comme des Fusées par terre,

re, mais non pas tout à fait si longs, avec deux petits Saucissons de la même longueur & de la même grosseur, lesquels ayant pris feu par leur amorce, font crever la Cartouche, qui a par en bas un porte-feu, à l'embouchure duquel il y a une amorce faite avec du coton trempé dans de la Poudre, comme l'Etoupille.

Cette Cartouche se fait sur un gros rouleau de bois, autour duquel on roule des Cartes fortes, que l'on colle avec de la Colle forte, pour les faire tenir ensemble, & l'ayant étranglé par en bas, on y fait un trou pour le porte-feu, qui se fait comme pour les Fusées par terre, sinon que sa mixtion est plus lente, étant semblable à celle des Fusées volantes : aprés quoi on la remplit de Serpenteaux, & quelquefois d'Etoiles, & on l'étrangle ensuite par dessus.

PROBLEME XXXIV.

Faire des Massuës artificielles, & autres Machines à feu, propres pour les Combats de nuit.

LEs Combats nocturnes se representent agreablement dans un feu d'artifice par les Masses à feu, les Coutelas, les Cimeterres, les Demi Espadons, les Glaives, les Gourdins, les Rondaches, ou Boucliers, & autres armes Pyrotechniques artificielles & recreatives, que nous allons ici décrire en peu de mots.

Les *Masses à feu*, ou *Massuës artificielles*, sont une espece de ces Globes recreatifs qui brûlent sur l'eau, dont nous avons enseigné la composition au *Probl.* 28. sans qu'il soit besoin de la repeter ici. Il suffit donc de dire, qu'on leur ajoûte des manches bien tournez & bien polis, aprés qu'on les a percées en divers lieux, pour y mettre des Fusées qui y sont collées & allumées en divers temps par la composition, qui est, comme nous avons dit, semblable à celle des Globes aquatiques, ou bien à la suivante, qui est faite de quatre dragmes de Soufre, d'une livre de Poix, & de deux dragmes de Charbon, le tout bien battu, mêlé, & incorporé ensemble, & ensuite humecté d'eau de vie, ou de quelque liqueur grasse.

Le *Coutelas à feu* est un Coutelas de bois, qui ressemble à un Sabre de Polacre, ou à un Cimeterre d'un Turc. Il est fait de deux planches séches de bois, qui se joignent vers le tranchant, & se separent vers le dos, pour y faire de petites separations, ou chambrettes avec des ais triangulaires, dans lesquelles on ajuste des Fusées courantes, ou bien l'on y met de petits Petards, des Etoiles, des Etincelles, des Globes luisans, & autres choses semblables, que l'on couvre de papier bien collé,

& tout le Coutelas d'une bonne toile. La lumiere se fera vers la pointe du Coutelas, par où l'on pourra donner feu à sa composition, qui le communiquera à chaque chambrette par le moyen d'un petit canal ajusté le long du tranchant, & rempli d'une composition lente faite de cinq onces de Poudre, de trois onces de Salpêtre, d'une once de Soufre, & de deux de Charbon.

Les *Cimeterres* sont des Coutelas courbez, qui sont aussi d'un bois sec & leger, & aussi creux & ouverts par le dos, où l'on met plusieurs Fusées bien collées & bien arrêtées, & tellement disposées que la tête de l'une est proche du col ou de la queuë de l'autre, afin que la composition de l'une étant consommée, mette le feu à l'autre, comme dans les Rouës à feu.

Le *Demi-Espadon artificiel* est aussi une espece de Coutelas évuidé & canelé tout le long de son tranchant, où l'on ajuste des Fusées les unes sur les autres, d'une grosseur proportionnée à la largeur du canal, & à la longueur du Demi-Espadon, & chargées d'une matiere lente semblable à celle du Coutelas à feu, jusqu'aux bords de leurs orifices, qui demeurent ouverts sans être liez, ni serrez en les collant bien proprement, & en les couvrant de papier. C'est de la même façon que l'on fait les *Glaives à feu*, ou *Epées artificielles*.

Les *Gourdins* sont des especes de Masses à feu, construites avec une sorte de panier plein de petites Fusées collées & accommodées en ligne spirale, afin qu'elles puissent prendre feu, l'une aprés l'autre, & s'élever en l'air en roulant & en s'écartant.

Les *Rondaches* sont des planches de bois leger, rondes & canelées en ligne spirale, où l'on colle des Fusées, & où l'on met de l'amorce à porter le feu d'une Fusée à l'autre. Cette amorce sera faite d'étoupille medioerement torse, &c.

Entre toutes ces Machines Pyrotechniques, on met aussi le *Calice à feu*, qui est une Coupe de bois, ou de métal, qu'on emplit de Fusées courantes, aprés avoir mis dans le fond de la Poudre partie grainée, & partie battuë, qui servira pour les faire partir, étant allumée par le moyen d'un petit canal de bois ou de métal, qui traverse le fond jusqu'au bas de la Coupe, & qui contiendra la composition suivante faite de quatre onces de Poudre, de deux onces de Soufre, d'une once de Charbon, de deux onces d'Antimoine crud, & d'une once de Sel commun. On couvre bien proprement la tête de toutes ces Fusées avec une rotule, ou piece ronde de bois, & aprés avoir empoissé le reste du vuide du Calice jusqu'au bord avec du goudron, on couvre cette rotule d'une toile imbuë de Poix fonduë, pour empêcher que la rotule ne branle, & qu'il n'entre rien entre les Fusées.

Il y a aussi le *Tuyau à feu*, qui tient un rang considerable parmi toutes ces Machines artificielles. On le fait en plusieurs manieres

nieres differentes, entre lesquelles j'ai choisi ici les plus simples & les plus faciles à executer & à comprendre.

Ayant fait faire un tuyau de bois AB d'une hauteur & d'une épaisseur volontaire, tournez un fil tout autour en forme de Vis, depuis un bout jusqu'à l'autre, & sur cette trace faites des trous percez obliquement à l'égard de l'Axe du Cylindre, comme C, D, E, pour y inserer des Cartouches, ou tuyaux de papier avec un fond de bois, comme F, G, dans lesquelles vous ferez entrer des Fusées volantes ou courantes, comme vous voyez en H, qui auront en dessous de la Poudre pour leur faire prendre feu, quand elle sera allumée, ce qui se fera par le moyen de certains petits canaux, que l'on fera passer de chaque trou jusqu'au dedans du grand tuyau AB, qui doit être rempli d'une composition semblable à celle des Globes recreatifs qui brûlent sur l'eau, en sorte qu'ils répondent à la Poudre qui est au dessous des Fusées, & qu'ils soient remplis d'une Poudre battuë fort subtilement. Planche 57. 188. Fig.

Au lieu d'entourer ce Tuyau de Fusées qui sortent hors des Cartouches de papier qui y sont ajustées obliquement, & de bas en haut, on le peut entourer d'autant de boëtes de papier, disposées dans le même ordre que les Cartouches, en les ajustant bien proprement par dessus avec des fonds de bois, en sorte qu'elles ayent une situation droite, c'est-à-dire, parallele à l'axe du Tuyau, comme C, D, E, qui doivent être collées & bien attachées sur la Superficie de ce Tuyau, & rempli d'un bon nombre de Fusées courantes, &c. 189. Fig.

On peut pour un plus grand ornement tailler le Tuyau AB par le dehors en Prisme polyëdre, & faire dans chaque face opposée plusieurs trous également éloignez entre eux, & percez obliquement, pour y mettre des Petards, ou des Fusées, comme auparavant. Il ne faut que regarder la Figure pour comprendre tout cela. 190. Fig.

Nous avons déja dit que ces Tuyaux peuvent avoir une composition semblable à celle des Globes aquatiques, & nous dirons ici qu'ils peuvent aussi avoir une composition faite de six livres de Poudre, de quatre livres de Salpêtre, & d'une livre de limaille de fer : ou bien de douze livres de Poudre, de cinq livres de Salpêtre, de trois livres de Soufre, de deux livres de Charbon, d'une livre de Colophone, & de quatre livres de la rapure de bois.

PROBLEME XXXV.

Faire des Pots à feu pour la Guerre.

Nous avons enseigné au *Probl.* 27. la maniere de faire des Pots à feu pour les Feux d'artifice recreatifs, & ici nous allons

lons enſeigner le moyen de les conſtruire pour la Guerre dans la défenſe ou dans l'attaque des Places, où les Aſſiégez peuvent les jetter du haut d'un Rempart, ou d'une Muraille dans le Foſſé, ſi l'Ennemi s'en eſt rendu le maître, ou un peu plus loin, comme ſur la Contreſcarpe, ſi l'Ennemi y eſt parvenu, quand on les peut jetter avec la main, autrement on les peut élancer dans les Lignes & dans les Travaux de l'Ennemi, avec des Machines propres à cette fin. Les Aſſiégeans en peuvent faire de même, en les envoyant dans la Place contre les Aſſiégez avec de ſemblables Machines. On peut auſſi s'en ſervir trés-utilement dans un Combat Naval, lors que deux Vaiſſeaux ſont venus à l'abordage, c'eſt à-dire, ſe ſont accrochez & joints enſemble : car alors on les peut brûler en y jettant de ces Pots à feu tout allumez, qui mettront le feu aux Poudres, qui feront ſauter le Vaiſſeau en l'air, ou qui étant jettez parmi les Soldats & les Matelots, les mettront en confuſion, & y feront un grand déſordre.

La differente figure que ces Pots à feu peuvent avoir, leur donne des noms differens, car quand ils ſont faits comme des Pots de terre, qui ont une anſe de chaque côté, on les nomme ſimplement *Pots à feu*, ou *Cruches à feu*, & quand ils ſont faits comme une bouteille, on les appelle *Bouteilles à feu*, ou *Phioles à feu*, & *Boëtes à feu*, quand ils ont la figure d'une boëte. Quelque figure qu'ils puiſſent avoir, on les prepare ordinairement en cette ſorte.

Ayant mis dans un Vaſe de métal, ou de terre, de la Chaux vive ſubtilement pulveriſée, ou bien à ſon défaut de la cendre de Chêne, ou de Frêne bien tamiſée, en ſorte que le Vaiſſeau en ſoit rempli environ juſqu'à ſa troiſiéme partie, & ayant rempli le reſte juſqu'aux bords de bonne Poudre grainée ; couvrez bien exactement le deſſus avec un papier fort, ou mieux avec une rotule de bois, & l'ayant enveloppé d'un linge bien poiſſé, attachez au col ou à l'anſe des bouts de méche, qui étant allumée, & le Pot étant jetté parmi les Ennemis, mettra le feu à la Poudre, & fera un effet prodigieux parmi les Soldats, parce que la Poudre fera crever & éclater le Vaiſſeau en mille morceaux, qui tueront tous ceux qui en ſeront atteints : outre que la Chaux en s'élevant en l'air, produira une pouſſiere fort épaiſſe, & reſſemblera à un tourbillon qui incommodera extrémement ceux qui s'y trouveront enveloppez.

Ou bien preparez un Vaſe de terre, ou de verre, qui ait le col aſſez long, comme un Matras, ou Phiole d'Alambic, & rempliſſez le ventre de cette Phiole de Poudre grainée, avec un peu de Mercure ſublimé, & de Bol d'Armenie, en mêlant, ſi vous voulez, parmi tout cela, des morceaux de fer, pour en former comme une Grêle. Enfin rempliſſez le col de la Phiole d'une compoſition lente, afin que quand on aura mis le feu, on ait le temps de la jetter là où l'on veut, pour y pouvoir faire ſon effet.

Quand

Quand on voudra faire servir un semblable Pot à feu pour brûler un Vaisseau, on le remplira d'une composition qui ne puisse point s'éteindre avec l'eau, ni autrement, telle qu'est la suivante, qui étant bien faite, au lieu de s'éteindre avec de l'eau, augmentera ses forces, étant enflammée: de sorte que si elle tombe sur le Tillac, ou le Pont du Vaisseau, elle percera en peu de temps, en s'attachant à tout ce qu'elle rencontrera, & mettra le feu par tout.

Ajoûtez à deux livres de Poudre à Canon, deux livres de Salpêtre, huit onces de Soufre, deux dragmes de Camphre, quatre dragmes de Colophone, & une dragme de Sel Armoniac. Tout cela étant mêlé & bien incorporé, petrissez-le avec de l'Huile de Lin, ou d'Olive, & en formez des boules de la grosseur d'une bonne noix, que vous mettrez dans le Pot à feu, en remplissant les vuides avec de la Poudre partie grainée, & partie battuë.

PROBLEME XXXVI.

Faire des Couronnes à feu pour la Guerre.

ON appelle *Couronnes à feu*, & aussi *Bouquets à feu*, des sacs de toile de lin, ou de chanvre, pliez en rond, comme un Cercle, & pleins d'une composition semblable à celle des Pots à feu, que vous avez vûë dans le Probléme precedent, ou à la suivante, dont on se sert, comme des Pots à feu, pour jetter parmi les Ennemis, pour brûler les Vaisseaux, & pour embraser les Maisons.

Ces Sacs sont larges de quatre, cinq, ou six pouces, & longs de trois ou quatre pieds: & pour empêcher, qu'ils ne se redressent dans le temps que leur composition brûle, on doit bien joindre, & bien coudre leurs bouts ensemble, en passant par le milieu un Cercle de fer, qui les rendra fermes, & qu'on envelopera de cordes avec des nœuds entrelassez tout alentour.

On peut engager au dedans de ces Sacs des Petards de fer chargez de bonne Poudre, & de balles de plomb, en faisant sortir leurs bouches en dehors, afin qu'ils puissent tirer quand ils auront pris feu par leurs lumieres qui seront au dedans de la composition, à laquelle on mettra le feu par deux ou trois trous faits dans le Sac ainsi tourné en Cercle.

Au lieu de Petards, on peut mettre tout autour de la Couronne des Grenades à main, grosses comme des boulets de fer pesant une ou deux livres, & ayant des petits tuyaux longs de trois ou quatre doigts inserez en vis dans leurs orifices, pour les tenir fermes, & pour y porter le feu par dedans, quand il aura pris dans la composition du Bouquet à feu, qui est telle.

Ajoûtez à quatre livres de Poudre, six livres de Salpêtre, deux livres de Soufre, & une livre de verre pulverisé : ou bien ajoûtez à quatre livres de Poudre, six livres de Salpêtre, & une livre de Colophone ; le tout étant bien battu, bien délié, & bien incorporé ensemble.

Remarque.

On peut entrelasser en croix deux de ces Couronnes, l'une dans l'autre, comme les Cercles de la Sphere artificielle du Monde, ce qui a fait appeller une semblable Machine *Sphere artificielle*, & aussi *Cercle à feu*, que l'on plonge dans du Goudron, & que l'on perce en divers endroits, pour y faire plusieurs trous, afin que toute la Masse prenne feu de tous côtez, & qu'ainsi elle ne puisse pas être facilement empoignée, ni éteinte par qui que ce soit, lors qu'elle sera tombée parmi les Ennemis, qu'elle mettra en grand desordre, en tuant tous ceux qu'elle rencontrera.

Lors que ces Sacs ne sont point pliez en rond, ils retiennent le nom de *Sacs à feu*, & on les appelle aussi *Cylindres à feu*, à cause de la ressemblance qu'ils ont avec un Cylindre : mais il y a un peu de difference entre l'une & l'autre de ces deux Machines, dont on se sert principalement dans la défense des Places, comme dans les Assauts, & dans les Escalades, pour tuer & massacrer dans les Brêches, ou dans les Fossez tous ceux qu'elles rencontrent, & pour briser par leur pesanteur tout ce sur quoi elles tombent.

Au lieu de deux Couronnes entrelassées l'une dans l'autre, on en peut mettre trois ou quatre, & même davantage, pour faire une *Sphere artificielle*, en sorte que les deux exterieures & plus grandes soient à angles droits, comme les deux Colures, & les interieures & plus petites pareillement à angles droits entre elles, & avec les deux grandes à angles demi-droits, & qu'elles se coupent en deux points, comme deux Poles diametralement opposez. On en peut aussi mettre en travers, comme l'Equateur à l'égard des deux Colures, en les arrêtant bien fermes avec du fil de fer, ou de cuivre.

Les *Cylindres à feu* sont des tuyaux de bois, qu'on relie par les deux bouts & par le milieu sur l'endroit de la Poudre avec de bons Cercles de fer, & qu'on bouche avec une rotule ou tampon de bois, aprés les avoir rempli de pierres, de cailloux, de carreaux de fer, & d'autres choses semblables, qui par la force de la Poudre qu'on y met, sont envoyez çà & là à droit & à gauche, & tuent, massacrent, rompent, & renversent tout ce qu'elles rencontrent en leur chemin.

PRO-

PROBLEME XXXVII.

Faire des Barils artificiels pour la défense des Places.

ON se sert aussi dans la défense des Bréches des *Barils artificiels*, ou *Barils à feu*, ou *Barils ardens*, qu'on appelle aussi *Bariques foudroyantes*, parce que par leur moyen on accable & foudroye les Ennemis, & que l'on ruine leurs Machines, en faisant rouler de haut en bas ces Tonneaux ou Futailles, qui sont reliées avec des Cercles de fer, & qui contiennent en leur milieu un autre petit Tonneau plein de Poudre sur un aissieu qui passe par le milieu : ou de Pots à feu, de Petards, & de Grenades entassées parmi quantité de filasse arrosée d'huile de Petrole, & trempée dans de la Poix noire, de la Terebentine, & de la Poix Grecque, ou Colophone.

On peut se contenter d'y mettre une bonne Grenade, qu'on environne de pierres, de cailloux, de carreaux de fer, & d'autres choses semblables capables par leur éclat de tuer les Ennemis, de les accabler, & de ruiner leurs Machines, en remplissant les espaces vuides de Chaux vive. On ajuste à ces Tonneaux ou Barils des Tuyaux pour porter le feu jusques dans la Poudre, par le moyen de l'amorce qu'on y met, lesquels par consequent doivent être bien arrêtez.

Remarque.

Nous omettons de traiter ici particulierement de quelques autres Machines de Guerre, parce qu'elles sont trop communes, comme des *Grenades*, qui sont de petites boules creuses ordinairement de métal, & que l'on emplit de Poudre fine, où l'on met le feu par le moyen d'une amorce lente, qui est faite de portions égales de Poudre, de Salpêtre, & de Soufre : des *Bombes*, qui sont de grosses boules creuses de fer, qu'on emplit de cloux & de Feux d'artifice, & qu'on jette dans les Places assiégées pour en ruiner les Maisons : & des *Carcasses*, qui sont de grandes boëtes faites de bandes de fer, & remplies de quelques Grenades, & de plusieurs bouts de canon de Pistolets chargez de Poudre, & enveloppez avec les Grenades dans de l'étoupe trempée dans de l'huile, & dans d'autres matieres conbustibles. On les couvre avec une grosse toile goudronnée avant que de les jetter avec le Mortier là où l'on veut, où elles font un fracas épouvantable.

PROBLEME XXXVIII.

Faire un Onguent precieux contre toutes sortes de brûlures.

FAites boüillir du Sain-doux, ou graiſſe de Porc frais dans de l'eau commune ſur un petit feu, en l'écumant continuellement juſqu'à ce qu'il n'y ait plus d'écume, & laiſſez refroidir au ſerein cette graiſſe ainſi fonduë pendant trois ou quatre nuits. Aprés cela faites refondre la même graiſſe dans un vaiſſeau de terre ſur un feu lent & moderé, pour la couler au travers d'un linge ſur de l'eau froide, & la bien laver enſuite dans de l'eau claire de riviere, ou de fontaine, pour lui ôter ſon Sel, ce qui la rendra blanche comme neige. Enfin, ſerrez cette graiſſe ou onguent ainſi purifié dans un vaiſſeau de terre verniſſée, pour vous en ſervir au beſoin.

Il arrive ordinairement que par une brûlure il s'éleve ſur la peau des empoules, ou veſſies qu'il ne faut faire crever qu'aprés le troiſiéme, ou le quatriéme jour qu'on y aura appliqué l'onguent precedent, ou cet autre qui eſt tres-bon, étant fait avec du Lard fondu & mêlé avec deux dragmes d'eau de morelle, & une dragme d'huile de Saturne: ou bien avec deux onces de jus d'oignons, avec une once d'huile de noix.



PRO-



PROBLE'MES DE PHYSIQUE.

IL ſemble que nous ne devrions ici mettre que les Problémes de Phyſique, qui approchent de la Mathématique: mais comme il y en a pluſieurs qui ſont non ſeulement curieux & agreables, mais encore trés-utiles, nous mêlerons indifferemment les Problémes de Phyſique avec ceux qui ſont partie de Phyſique, & partie de Mathématique, en laiſſant aux Phyſiciens la raiſon de tous ces Problémes, qui n'ont point de meilleure démonſtration que l'experience.

PROBLEME I.

Repreſenter un Eclair dans une Chambre.

POur faire paroître un Eclair dans une Chambre, il ne faut pas qu'elle ſoit bien grande, & elle doit être bien fermée par tout, en ſorte qu'elle ſoit tout-à-fait obſcure, & que l'air n'y puiſſe pas entrer facilement. Cela étant ſuppoſé, faites-y boüillir dans un baſſin de l'eſprit de vin avec du Camphre, juſqu'à ce qu'elle ſoit toute conſommée, & qu'il ne reſte plus rien dans le baſſin, ce qui fera rarefier le Camphre, & le convertira en une vapeur fort ſubtile, qui ſe trouvera répanduë par toute la Chambre: de ſorte que ſi quelqu'un entre dans cette Chambre ou Cabinet, avec un flambeau allumé, toute cette vapeur enfermée concevra en un moment le feu, qui paroîtra comme un Eclair, ſans neanmoins incommoder ni la Chambre, ni les Spectateurs.

Remarque.

Le Camphre eſt d'une nature ſi propre à retenir & conſerver un feu inextinguible, qu'on le void brûler entierement & ſans

peine sur la glace, & parmi la neige, qu'il fait fondre malgré leur froideur : & si étant reduit en poudre, il est jetté sur la Surface de quelque eau tranquille, & puis allumé, il produira un feu fort agreable à voir, parce que l'eau paroîtra tout en feu & en flâme; ce qui vient, à ce qu'il me semble, de ce que le Camphre est d'une nature grasse, qui resiste à l'eau, & d'une substance legere & ignée, à laquelle le feu aspire avec tant d'âpreté, qu'il est impossible à cette matiere de s'en défaire, lors qu'elle en est une fois surprise.

PROBLEME II.

Faire fondre à la flâme d'une lampe une balle de plomb dans du papier sans le brûler.

SI vous enveloppez une balle de plomb bien ronde & bien unie dans du papier blanc qui ne soit point chifoné, en sorte qu'il la joigne bien également par tout sans aucunes rides, autant qu'il sera possible; cette balle ainsi enveloppée étant mise au dessus de la flâme d'une lampe ou d'un flambeau, s'échaufera petit à petit, & en peu de temps elle fondra, & tombera en bas goute à goute par un trou qui se fera au papier, sans qu'il se brûle en aucune maniere. L'experience en est trop facile, sans qu'il soit besoin d'en faire ici une plus longue explication.

PROBLEME III.

Representer une Iris dans une Chambre.

PEu de gens ignorent que l'*Iris*, ou *Arc-en-Ciel*, que Salomon appelle le Chef-d'œuvre de Dieu, est un grand arc de Cercle, qui paroît tout d'un coup dans les nuées avant ou aprés la pluye, vers la partie de l'air opposée au Soleil, par la resolution de la nuée en pluye, & qui est entre-mêlée de plusieurs couleurs differentes, dont les principales sont au nombre de cinq, sçavoir le Rouge, qui est exterieur, le Jaune, le Vert, le Bleu, & le Violet, ou Pourpre qui est interieur.

Cette Iris paroît rarement seule, & on l'appelle *Premiere* & *Principale*, pour la differencier d'une autre Iris qui paroît ordinairement avec elle, & qui à cause de cela a été appellée *Seconde*; dont les couleurs ne sont pas si vives que celles de la premiere, quoi que disposées de la même façon, mais d'un ordre contraire, ce qui fait croire à plusieurs qu'elle est une reflexion de la premiere.

Si

Si vous voulez representer en même temps deux semblables Iris dans une Chambre, mettez de l'eau à vôtre bouche, & vous étant mis à la fenêtre, où je suppose que le Soleil luit, en sorte que vous ayez le dos au Soleil, & la face tournée vers la partie obscure de la Chambre; soufflez l'eau que vous avez dans la bouche, en la faisant sortir & rejaillir avec violence par plusieurs petites goutes, ou atomes: & alors vous verrez parmi ces petits atomes, ou vapeurs, aux rayons du Soleil deux Iris à peu prés semblables aux deux que l'on void dans le Ciel en un temps pluvieux.

On void souvent des Iris dans des Jets d'eau, lors qu'on se met entre le Soleil & la Fontaine, sur tout quand il fait du vent, qui éparpille çà & là, & separe l'eau en petites goutes. Ce qui fait voir évidemment que l'Arc-en ciel qui ne donne pas moins d'admiration aux Philosophes, que le Tonnerre au Peuple ignorant, est formé par la reflexion & par la refraction des rayons du Soleil, envoyez contre plusieurs petites goutes d'eau, qui tombe des nuës en temps de pluye.

On peut encore trés-facilement representer une Iris dans une Chambre, dont une fenêtre soit éclairée du Soleil par le moyen d'un Prisme triangulaire, que les Artisans appellent *Triangle*, en exposant ce Triangle aux rayons du Soleil, lesquels en traversant le verre, produiront par des Reflexions & des Refractions differentes, sur la muraille, ou sur le plancher de la Chambre une Iris trés-agreable, ou pour le moins un tissu de plusieurs couleurs differentes entre elles, & semblables à celles de l'Arc-en-ciel, qui paroîtront d'autant plus belles & plus vigoureuses, que plus le plancher ou la muraille seront éloignez & obscurs. On peut aussi faire paroître les couleurs de l'Iris en exposant au Soleil une Sphere de cristal, ou de verre, ou bien un verre plein d'eau, &c.

PROBLEME IV.

Des Lunettes à longue vûë.

LEs Lunettes à longue vûë, qu'on appelle aussi *Telescopes*, sont des Tuyaux longs & legers, qui contiennent dans leurs concavitez deux ou plusieurs portions Spheriques de verre poli perpendiculaires à l'axe du Tuyau, & disposées à une telle distance les unes des autres, qu'en regardant au travers de ces verres avec un œil, ou bien avec les deux, on void les objets éloignez comme s'ils étoient proches, ce qui les a fait appeller *Lunettes à longue vûë*, & aussi *Lunettes d'approche*, & encore *Oculaires dioptriques*, qu'on nomme *Oculaires simples*, quand on y mire les objets éloignez avec un seul œil, qui sont les plus ordinaires,

naires, & *Oculaires binocles*, ou ſimplement *Binocles*, quand ils ſont compoſez de deux Oculaires ſimples, tellement ajuſtez dans un ſeul Tuyau, qu'avec les deux yeux on peut par leur moyen découvrir facilement les objets éloignez, que par la ſimple vûë l'on ne peut pas appercevoir. Le P. Cherubin Capucin qui en a fait un Traité particulier, prétend qu'avec ces Binocles on diſtingue plus facilement les objets éloignez qu'avec les Oculaires ſimples.

Les petites Lunettes d'approche qu'on porte dans la poche, & celles qui ſont un peu plus grandes, dont on ſe ſert pour découvrir ſur la terre les objets plus éloignez: & même les plus grandes qui ſervent pour obſerver le Ciel, n'ont ordinairement que deux verres placez aux extrémitez de la Lunette, qu'on appelle *Lentilles*, dont l'une eſt concave, ſçavoir celle où l'on applique l'œil, laquelle à cauſe de cela a été appellée *Verre oculaire*, & l'autre eſt convexe, qu'on appelle *Verre objectif*, parce qu'il eſt à l'autre extrémité de la Lunette vers l'objet que l'on mire par ces deux Verres.

Dans une Lunette longue d'un pied, le Diametre de la Lentille qui eſt convexe des deux côtez, peut être de quatre pieds, & le diametre de la Lentille concave d'autant: & ces diametres peuvent être chacun de douze pieds dans une Lunette longue de cinq pieds. Les Lunettes pour les Etoiles, qu'on appelle *Aſtroſcopes*, dont les plus grandes ſont les meilleures, ſe font avec deux Verres convexes: & celles qui ſe font pour obſerver les taches du Soleil, & qu'on appelle *Helioſcopes*, ſe font comme les ordinaires, excepté que les Verres ſont colorez, pour empêcher que les Rayons du Soleil ne nuiſent aux yeux.

Uſages des Lunettes à longue vûë.

CES Lunettes qui ont été inventées au commencement de ce Siécle, & qu'on appelle auſſi *Lunettes d'Hollande*, parce que les Hollandois s'en attribuent l'invention: & encore *Lunettes de Galilée*, parce que Galilée les a le premier mis en uſage pour les obſervations Celeſtes; ces Lunettes, dis je, ſont d'un grand ſecours, pour pouvoir lire de loin quelque écriture qu'on ne pourroit pas connoître ſans cela, & elles ſont trés-utiles ſur la Mer, pour découvrir de loin les Vaiſſeaux, les Caps, & les Côtes; & ſur la Terre dans une Armée, pour pouvoir reconnoître de loin les Officiers, & les Cavaliers, les Canons, & la Marche des Ennemis.

On a découvert par le moyen des Lunettes à longue vûë pluſieurs choſes remarquables dans le Ciel, qui ont été inconnuës aux Anciens. Autrefois on ne comptoit que ſept Planetes dans le Ciel, ſçavoir la Lune, Mercure, Venus, le Soleil, Mars, Jupiter, & Saturne: mais à preſent on en connoît bien davantage,

tage, car la Lunette nous en a fait découvrir quatre autour de Jupiter, que Galilée qui les a le premier apperçûës, a appellées *Etoiles de Medicis*, qui tournent regulierement à des distances inégales autour de Jupiter, sans jamais le quitter, ce qui les a fait aussi appeller *Satellites de Jupiter*, dont le premier ou le plus proche de cette Planete fait sa periode dans l'espace d'un jour, 18 heures, & 29 minutes: & le dernier, ou le plus éloigné acheve sa circonvolution en 16 jours, 18 heures, & 5 minutes.

On a aussi découvert par le moyen des Lunettes d'approche, cinq Planetes autour de Saturne, qu'on a pareillement appellées *Satellites de Saturne*, & que nous appellons à present *Etoiles de Louïs le Grand*, dont la premiere ou la plus proche de Saturne acheve son cours en un jour, 21 heures, & 19 minutes, & la derniere, ou la plus éloignée de Saturne en 79 jours, & 21 heures.

On a encore observé autour du même Saturne un anneau de lumiere, plat & mince, qui décline de l'Ecliptique d'environ 31 degrez, & qui tourne continuellement autour de Saturne, comme l'on connoît en ce qu'il paroît quelquefois comme une ligne droite, sçavoir quand on le void de Profil, ce qui arrive environ de quinze ans en quinze ans, & d'autres fois en Ovale, quand il est tourné obliquement, & on le void tout rond, quand il est regardé de front.

Aristote prenoit pour un Meteore la *Galaxie*, ou *Voye de lait*, que le commun appelle *Chemin de Saint Jacques* : mais nos Lunettes nous font connoître que c'est un assemblage de plusieurs petites Etoiles qui forment un Cercle large comme le Zodiaque, qui fait avec le même Zodiaque des angles presque droits, passant du Septentrion au Midi par la constellation d'Orion qui est vers l'Equateur. Il est vrai que Démocrite avoit déja dit cela, au rapport de Plutarque, mais ce n'a été que par conjecture.

Il y a un nombre infini d'autres Etoiles qui sont cachées à la foiblesse naturelle de nos yeux, & qui se découvrent sans peine par le moyen des Lunettes à longue vûë. Il y en a, selon Monsieur Cassini, lesquelles à la simple vûë paroissent comme les autres, & qui étant regardées avec une Lunette d'approche, paroissent doubles, triples, & quadruples. La premiere du Mouton, paroît composée de deux Etoiles égales & éloignées entre elles d'environ un de leurs diametres. On remarque la même chose dans celle qui est à la tête du precedent des Jumeaux, & dans les Pleïades il y en a qui paroissent à la Lunette triples & quadruples.

Enfin, l'on a observé par le moyen des Lunettes à longue vûë des inégalitez considerables dans la Lune, comme des Montagnes qui jettent leurs ombres à la partie opposée au Soleil, des concavitez, des Plaines, & des Vallées. Des *Macules*, c'est-

à-dire, des *Taches*, ou des Corps ſombres & opaques, qui tournant autour du Soleil, le noirciſſent & l'obſcurciſſent en apparence. Monſieur Tarde les a pris pour des Etoiles, qu'il a appellées *Etoiles de Bourbon*, qui ont des periodes reglées autour du Diſque du Soleil, d'Orient en Occident à l'égard de l'Hemiſphere inferieur du Soleil, en achevant ces Periodes en 26 ou 27 jours.

On a auſſi remarqué ſur la Surface de Jupiter, non ſeulement pluſieurs Bandes ou Ceintures obſcures, ſemblables aux Macules qu'on obſerve dans la Lune, qui regnent parallelement autour de cette Planete d'Orient en Occident, à peu prés ſelon l'Ecliptique: mais encore des Taches de differente grandeur parmi ces Bandes, qui ont des Periodes reglées. On a obſervé la même choſe dans Venus, ce qui fait preſumer que ces Planetes tournent autour de leurs Axes diverſement inclinez, excepté la Lune qui ne ſemble pas tourner, parce que ces Macules ſont preſque toûjours tournées de la même façon vers la Terre.

Ptolomée a crû, comme il fait connoître par ſon Syſtême, que Venus & Mercure étoient toûjours au deſſous du Soleil, parce qu'il les avoit vû quelquefois éclipſer ce bel Aſtre : mais depuis que nous avons eu l'uſage des Lunettes à longue vûë, on a connu que ces deux Planetes avoient comme la Lune des Phaſes differentes, qui font connoître que Venus & Mercure empruntent non-ſeulement leur lumiere du Soleil, comme la Lune, mais encore qu'elles tournent comme des Satellites autour de cet Aſtre du jour, où l'on void évidemment que le Syſtême de Ptolomée eſt abſolument faux à l'égard de ces deux Planetes.

Comme l'on n'a point remarqué de Phaſes differentes dans les trois autres Planetes, Mars, Jupiter, & Saturne, qu'on appelle *Superieures*, il eſt aiſé de conclure qu'elles ſont plus hautes que le Soleil, parce qu'elles en empruntent auſſi la lumiere, auſſi bien que les Satellites de Jupiter & de Saturne ; car à l'égard des Satellites, par exemple, de Jupiter, on a remarqué par la Lunette, qu'ils jettent leurs ombres contre ſon Diſque, quand ils ſont entre le Soleil & Jupiter, comme pareillement Jupiter les obſcurcit, quand il eſt entre eux & le Soleil: & à l'égard de Mars, la Lunette le fait voir toûjours d'une figure ronde dans ſon Oppoſition, & boſſuë quand il eſt entre la Conjonction & l'Oppoſition, comme il arrive à la Lune un peu devant, ou un peu aprés ſon Oppoſition.

Remarque.

Si au lieu d'appliquer l'œil au Verre oculaire d'une Lunette d'approche, on l'applique au Verre objectif, elle produira un

effet tout contraire, c'est-à-dire, qu'au lieu d'augmenter & d'approcher l'Objet, elle l'éloignera & le diminuera en le faisant paroître par une agreable perspective. Cela suppose que ces deux Verres sont bien placez, autrement l'Objet ne paroîtra que confus, & sans aucune distinction de ses parties. Ces Verres sont mis dans un tuyau, pour mieux amasser les especes, & empêcher l'éclat de la trop grande lumiere qui est aux environs : car pour bien voir un objet, il doit être dans la lumiere, & l'œil dans l'obscurité. Ce qui fait que l'œil étant mis au fond d'un puits un peu profond, il peut voir les Etoiles en plein Midi, & c'est par ce moyen que l'on void de jour à l'Observatoire Royal de Paris, les Etoiles qui sont proches du Zenith.

On fait des Lunettes de cristal taillées en pointe de diamant à plusieurs angles, qui servent à multiplier les apparences des objets, en regardant au travers de ce cristal, ce qui arrive ainsi par la diverse refraction qui envoye autant de diverses images de l'Objet dans l'œil, qu'il y a de pointes differentes dans le cristal : & qu'on appelle *Lunettes polyëdres*, ou *Lunettes à facettes*, & aussi *Lunettes d'avaricieux*, parce qu'une pistole étant vûë au travers de ce Cristal, ou Verre par un Avare, elle lui paroît comme un tresor. Un arbre étant regardé au travers du même Verre, paroît comme une Forest : en regardant une Maison, elle ressemble à une Ville: Une Isle paroît comme une Province, & un Soldat armé fait montre d'une Compagnie entiere, de sorte qu'une Compagnie de Soldats étant regardée par le moyen d'une semblable Lunette, paroît comme une grosse Armée.

On fait aussi des Oculaires Microscopes, qu'on appelle simplement *Microscopes*, qui sont composez d'une ou de plusieurs Lentilles de Verre, qui sont des portions d'une Sphere bien petite, & qui augmentent prodigieusement les objets, de sorte que par leur moyen l'on peut voir facilement & distinctement les plus petits objets qui refuyent la pointe de la vûë la plus subtile, lors qu'ils ne sont pas beaucoup éloignez.

Ces Microscopes, qu'on appelle aussi *Engyscopes*, se font en plusieurs manieres differentes, qu'il seroit inutile de rapporter ici. Je dirai seulement qu'on en fait avec une seule Lentille convexe des deux côtez, & renfermée dans une petite bouteille, qu'on appelle *Lunette à puces*, dans laquelle on regarde par un petit trou au travers de la Lentille, qui grossit extraordinairement une puce, ou quelque autre insecte qu'on met dans le fond de la bouteille, pour en découvrir avec plaisir toutes les plus petites parties.

En mettant dans un semblable Microscope une Puce avec un Pou, vous y verrez comme un combat de deux Animaux monstrueux, dont l'un qui est la Puce, ressemble à une Cigale, ou bien

bien à une Sauterelle, ou mieux à une Ecreviſſe, à cauſe des écailles qu'on remarque ſur ſon corps, & de ſa queuë pointuë, avec laquelle ces animaux piquent les hommes : & l'autre qui eſt le Pou reſſemble à un Monſtre hideux, dont le corps eſt tranſparent, ce qui fait qu'on remarque dans ſon cœur la circulation du ſang, qui ſe meut & boüillonne ſenſiblement, par la colere que ſon ennemi excite en lui.

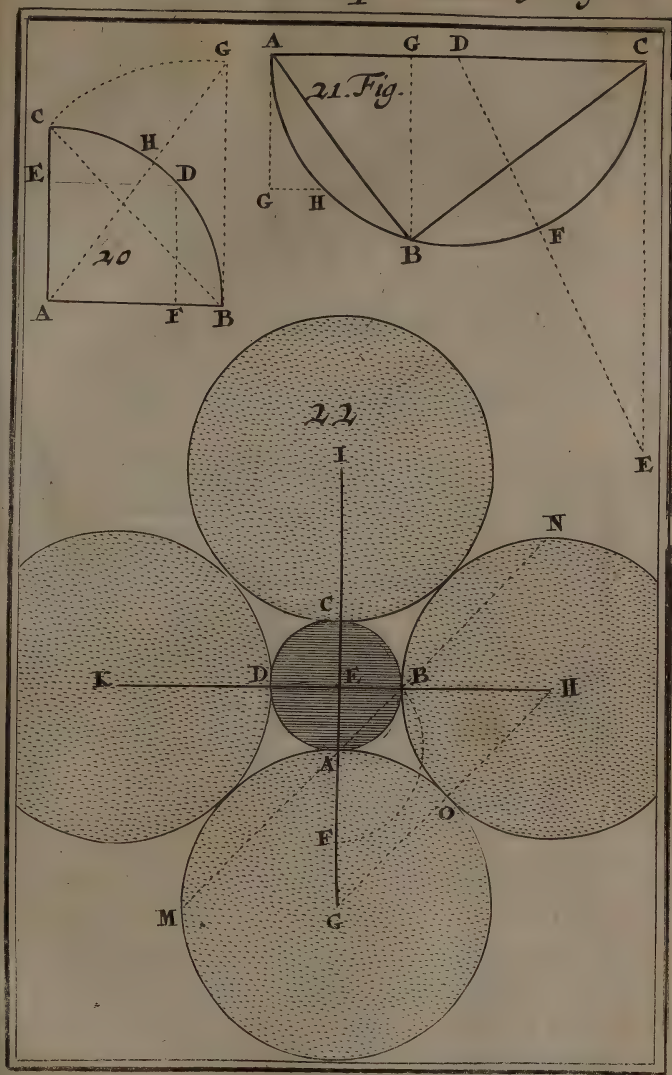
On remarque dans ces animaux, & dans pluſieurs autres inſectes, ordinairement deux yeux, entre leſquels ceux des Mouches & de pluſieurs autres inſectes qui rampent ſur la terre, paroiſſent entre-coupez par pluſieurs petits quarreaux, comme des filets de Pêcheur. J'ai dit ordinairement, parce que dans une Araignée on obſerve ſix yeux, & quelquefois huit, dont ſix ſont placez en arc de Cercle, & les deux autres ſont au milieu.

Une Fourmi a auſſi des yeux, contre le ſentiment de pluſieurs qui ne les ont pas pû remarquer, à cauſe de ſa couleur noire qui ſe confond avec celle des yeux: mais on remarque aiſément ces yeux dans les petites Fourmis, qu'on trouve dans les Oeufs des plus groſſes, parce que ces petites Fourmis ſont blanches, ce qui contribuë beaucoup à pouvoir plus facilement diſcerner leurs yeux qui ſont noirs.

Le Microſcope fait paroître hideuſe & pleine de rides la plus belle peau d'un homme, & le Verre qui eſt ſi uni & ſi poli en apparence, étant regardé avec un Microſcope, paroît extrémement ſcabreux, plein de fentes, & composé de pluſieurs irregularitez : & pareillement le papier le plus fin paroît inégal & raboteux, & rempli d'une infinité de concavitez & d'éminences. On obſerve la même choſe dans les corps les plus durs & les mieux polis, comme dans le Diamant ; ainſi pour choiſir un bon Diamant, on le doit regarder avec un Microſcope, & prendre celui où l'on trouvera moins d'inégalitez.

A l'aide d'un Microſcope l'on trouve dans la poudre de Fromage, & dans le Fromage même, une infinité d'animaux agreablement colorez, qui ont des yeux noirs fort grands, & trés-clairs, des ongles aux pieds, des cornes à la tête, & trois pointes remarquables dans leur queuë. On remarque dans le Lait, dans le Vinaigre, & dans les Fruits, qui pour être gardez long-temps, ſont prêts à ſe corrompre, des animaux qui ſont faits comme des Vers & des Serpens. On trouve dans le nez de pluſieurs hommes des Vers qui ont la tête noire, & qui reſſemblent à des Lezards, & à des Araignées. On en trouve auſſi dans la Gale, dans la petite Verole, dans les Ulceres, & generalement preſque dans tous les corps où il ſe forme une corruption.

Enfin,


20
A
B
C
D
E
F
G
H
21. Fig.
A
G
D
C
G
H
B
F
E
22
I
C
D
E
B
K
H
N
A
O
F
M
G

Enfin, par le moyen d'un Microscope l'on void qu'un ciron a le dos couvert d'écailles, qu'il a trois pieds de chaque côté, & deux taches noires à la tête. On void aussi qu'une moindre tache de moisissure sur la couverture d'un livre, est un petit parterre couvert de plantes, qui ont leurs tiges, leurs feüilles, leurs boutons, & leurs fleurs. On connoît encore que le Sel commun a la figure d'un cube, que le Sel nitre est figuré comme des colonnes à six faces, que le Sel armoniac est exagone, le Sel d'urine pentagone, & l'Alum octogone, & enfin que la neige est sexangulaire.

PROBLEME V.

Faire un Instrument qui fasse oüir de loin.

Comme les Lunettes à longue vûë font voir de loin & bien gros, le tuyau servant à rendre la lumiere & les especes visibles& mieux proportionnées à nôtre œil;de même l'on peut faire un Instrument qui fasse oüir de loin & bien clair, étant certain qu'avec de longs tuyaux,qu'onappelle *Sarbacanes*,on se fait entendre de bien loin & fort clairement:car les tuyaux servent generalement pour renforcer l'activité des causes naturelles. Il n'en faut point d'autre preuve que l'experience, qui nous fait connoître qu'avec une Sarbacane on envoye bien loin & avec une grande force une petite balle renfermée dans ce tuyau en la poussant avec le souffle, la force étant d'autant plus grande que le tuyau est plus long; je crois pourtant que la longueur ne doit pas être énorme, & qu'elle doit être proportionnée à la force du souffle, comme l'on void que les Canons de même calibre, c'est à-dire, de même emboucheure, & de diverse longueur, augmentent leur force depuis huit pieds de longueur jusqu'à douze, & qu'au delà de douze, leur force diminuë, sans doute, parce que la longueur du Canon n'est plus proportionnée à la force de la Poudre, qui doit étant allumée pousser le boulet.

Puis que tout ce qui est mû par le conduit d'un tuyau, est d'autant plus violent que le tuyau est plus long, pourvû que, comme nous avons dit, la longueur soit proportionnée à la force mouvante; on void la raison pourquoi l'on peut se faire entendre de loin en parlant dans un long tuyau, parce que cela pousse l'air avec violence. C'est à peu prés par la même raison que le feu étant contraint dans un tuyau, brûle bien haut, ce qu'il échaufferoit à peine dans un air libre, & que l'eau coule avec violence quand elle est contrainte dans un long canal, comme l'on void dans les saillies de Fontaine, ou Jets-d'eau.

On

On a fait des Sarbacanes de métal délié, comme d'argent, de cuivre, ou d'autre matiere résonnante, qui ressembloient à des Entonnoirs, ou pour le moins qui étoient plus évasées en un bout qu'à l'autre, dont on se servoit pour entendre de loin un Predicateur, ou quelqu'autre personne qui parloit publiquement, en approchant de l'oreille le bout le plus étroit, & en tournant l'autre bout plus large vers celui qui parloit, afin de ramasser par là le son de la voix, & de mieux entendre.

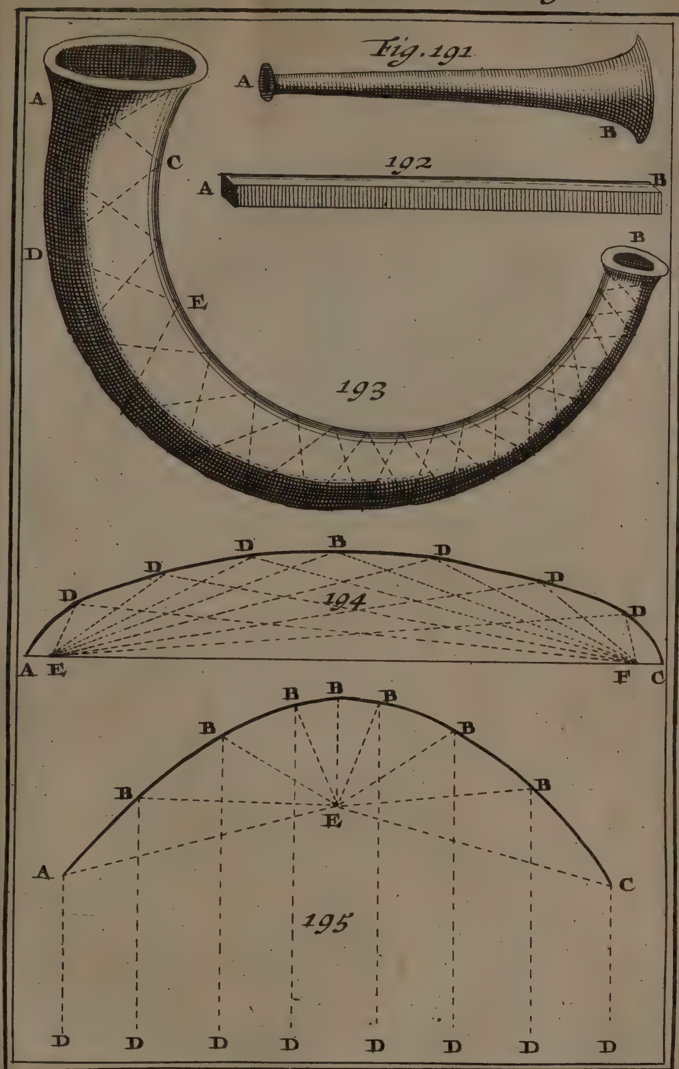
On void par experience que les Cornets & les Trompettes, qui sont à peu prés de cette forme, servent extrémement à fortifier le son, & à se faire entendre de loin, sur tout les Trompettes qui sont recourbées en arc de Cercle, comme AB, parce que l'air se refléchit plus fortement dans un tuyau recourbé que dans un droit, comme il est aisé de voir par la Figure, où les lignes AC, CD, DE, &c. representent les differentes reflexions de l'air qui se trouve poussé par celui qui souffle en B, où est *l'Embouchoir*, le *Pavillon* étant en A.

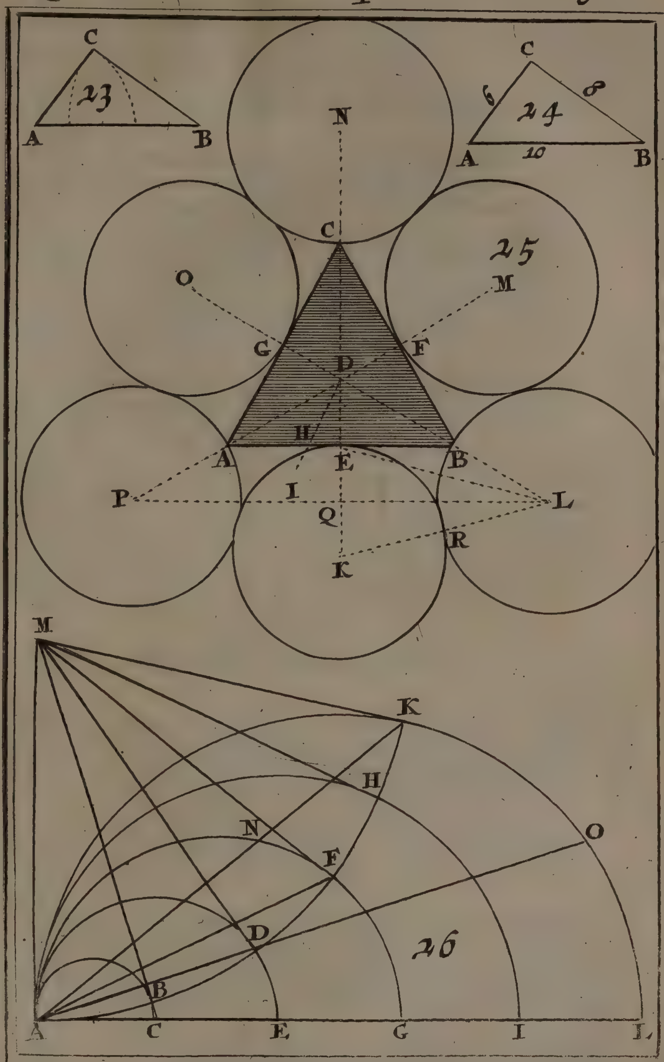
Planche 58. Fig. 193.

Le Pere Kircher Jesuite parle dans un Traité qu'il a fait *De Arte magnâ lucis & umbræ L. 2. Part. 1. cap. 7. Prop. 3.* d'un certain Cornet d'Alexandre le Grand, avec lequel il parloit à toute son Armée quelque nombreuse ou dispersée qu'elle fût, & se faisoit entendre en même temps par tous ses Soldats, comme s'il en eût été proche, quand il vouloit ralier ses Troupes, ou donner ses ordres. Il ajoûte que suivant ce qu'il en a lû à Rome dans le Vatican, ce Cornet avoit cinq coudées, ou sept pieds & demi de Diametre, & qu'il se faisoit entendre jusqu'à cent Stades, qui valent environ cinq de nos lieuës communes de rance.

Ainsi vous voyez que l'invention de la Trompette propre à parler & à se faire entendre de loin, est fort ancienne, & vous en serez encore mieux persuadé, si vous en croyez Theodore, qui en parlant de l'Oracle de Delphes, dit qu'on se servoit quelquefois d'une Trompette parlante, pour tromper adroitement ceux qui venoient consulter l'Oracle, en faisant entendre une voix plus qu'humaine par le moyen de cette sorte d'Instrument qui a été renouvellé de nos jours par le Chevalier Morland, qui l'a appellé *Tuba stentereophonica* & que nous appellons *Trompette parlante*, qui ne porte pas si loin que celle d'Alexandre, mais qui peut-être augmente la voix de l'homme avec plus de distinction des Syllabes, des Mots, & des Discours.

Le Chevalier Morland en a fait faire plusieurs de differentes grandeurs, dont les portées ont été aussi differentes. Celle qui étoit longue de quatre pieds & demi, se faisoit entendre à 500 Pas Geometriques, celle de seize pieds & huit pouces à 1800 Pas Geometriques, & une troisiéme de vingt-quatre pieds à plus


Fig. 191
A
B
192
A
B
193
A
C
D
E
B
194
D
B
D
D
D
D
D
A E
F C
195
B B B
B B
B B
E
A
C
D D D D D D D D


23
C
A
B
24
C
6
8
10
A
B
N
C
25
O
M
G
F
D
H
A
E
B
P
I
L
Q
R
K
M
K
H
N
F
O
D
26
B
A
C
E
G
I
L

plus de 2500. Il dit que ces Trompettes, pour êtres bonnes, doivent s'élargir peu à peu, & non pas tout à coup, leur effet étant meilleur quand elles grossissent petit à petit, & comme insensiblement, depuis l'Embouchoir jusqu'au Pavillon, comme A B. Planche 58. 191. Fig.

Cet Auteur ne nous a point donné de figure plus exacte d'une semblable Trompette, il dit seulement que l'ouverture A du petit bout doit être égale à l'ouverture de la bouche de celui qui parle, autrement s'il en manque quelque chose, la voix diminuë considerablement, parce qu'il se perd beaucoup d'air. Ainsi ce bout doit être tellement ajusté à la bouche, qu'il ne se perde point d'air, & que neanmoins la bouche ait la liberté de s'ouvrir & de se fermer, afin que l'articulation se puisse former & se conserver toute entiere.

Nous avons ici representé droite cette Trompette, comme les Trompettes ordinaires, mais on lui peut donner une autre figure, par exemple, la circulaire ou l'elliptique, telle qu'étoit celle d'Alexandre le Grand: car ce pli ou contour au lieu de nuire, sert au contraire plûtôt à fortifier la voix qu'à la diminuer, comme nous avons déja dit auparavant. On a tiré dans une de ces Trompettes un Pistolet, dont le coup a fait un bruit semblable à celui d'un Canon. Il est temps à present de parler des usages & de l'utilité de cette Trompette parlante.

Usages de la Trompette parlante.

PRemierement, on peut se servir trés-utilement sur Mer de la Trompette parlante, lors que dans une tempête, ou dans une nuit obscure, un Vaisseau n'ose pas approcher d'un autre à la portée de la voix ordinaire d'un homme, parce que deux personnes peuvent aisément parler ensemble par le moyen de cette Trompette, à la distance d'un Mille, & encore de plus principalement si elles prennent l'avantage du vent, qui aide beaucoup à porter la voix.

Un Amiral peut à l'imitation d'Alexandre, s'en servir dans un temps calme, pour donner ses ordres à toute sa Flote, quoi que dispersée çà & là jusqu'à deux ou trois Milles autour de lui, sans qu'il soit besoin de Batteaux, ni de Messagers pour envoyer d'un Navire à l'autre.

Enfin, si un Navire se trouve tout seul au milieu d'une grande tempête, on pourra par le moyen d'une Trompette parlante, faire entendre distinctement à tous les Matelots la voix de celui qui donne les ordres pour le gouvernement du Vaisseau; & au cas d'une grande expedition, l'on peut s'en servir dans une Place Maritime, pour donner promptement des ordres aux Navires qui sont à la Rade, en parlant,

quand il y aura quelque ſecret à garder ; en termes couverts, dont le Gouverneur & l'Amiral, doivent être convenus.

Secondement on peut ſe ſervir auſſi trés-avantageuſement par terre de la Trompette parlante: car un General peut comme Alexandre, parler à toute ſon Armée, quand elle ſeroit de quarante ou cinquante mille hommes, tant pour donner ſes ordres, & ralier ſes Troupes diſperſées, que pour enfler le courage aux Soldats ; & un Heraut d'Armes pourra par le moyen de cette Trompette ſe faire entendre diſtinctement à pluſieurs milliers de perſonnes, au lieu que ſans cela, il pourroit à peine être entendu de trente ou quarante perſonnes.

La Trompette parlante peut auſſi commodément ſervir à un Intendant d'Ouvrages, à parler à tous les Ouvriers, & à leur donner ſes ordres ſans bouger de ſa place: & une Maiſon éloignée étant attaquée par des Voleurs, peut incontinent par le moyen de cette Trompette avertir tous ceux qui ſont à la ronde juſqu'à la diſtance d'environ un Mille, & leur faire ſçavoir le nombre & la qualité des Voleurs, ou le chemin qu'ils ont pris en ſe retirant.

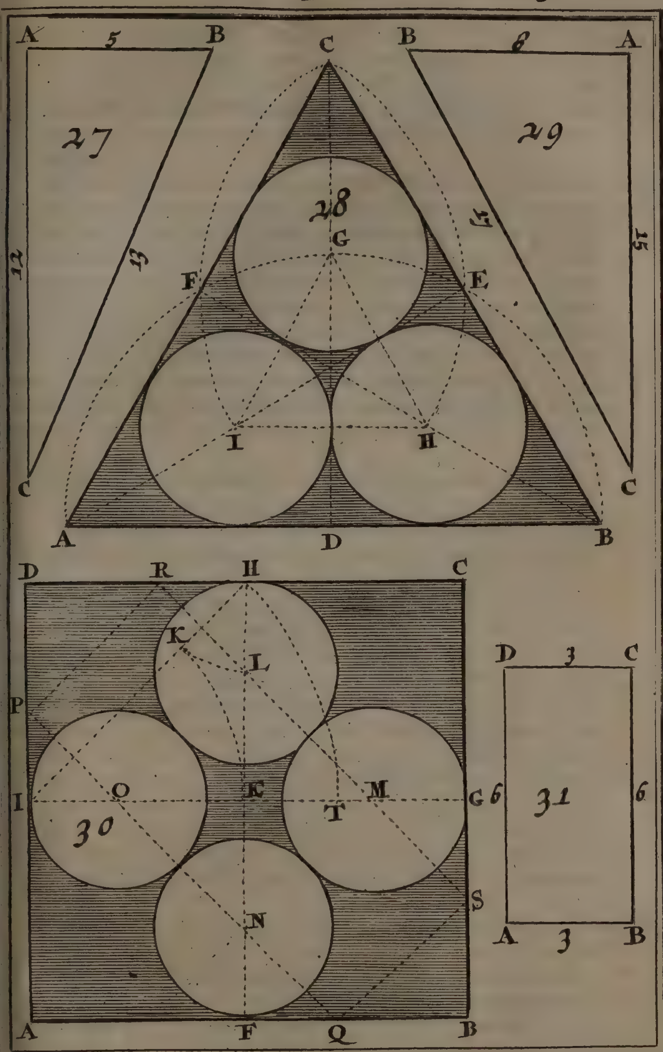
Enfin, on peut par le moyen d'une Trompette parlante faire connoître en termes couverts à une Ville aſſiégée ou bloquée, qu'il lui vient du ſecours, & ce qu'elle doit faire en attendant : & pareillement une Ville aſſiégée peut s'en ſervir pour intimider & tenir dans le devoir les Officiers qui ſont à la défenſe de la Place, & auſſi pour menacer les Habitans qui voudroient ſe revolter, & faire rendre la Place, quelque grande qu'elle fût.

Remarque.

La Trompette parlante ſe doit faire d'une matiere réſonnante, comme de Fer blanc, parce que cela ſert beaucoup à fortifier la voix. On dit qu'un Moine s'étant un jour aviſé de chanter dans un ſimple Cornet de Carton, remarqua que la voix s'augmentoit de beaucoup par cet Inſtrument, & que cela lui donna envie de s'en ſervir pour remplir un Chœur de Muſique, parce qu'en y chantant d'une voix aſſez moderée, il ſurpaſſoit la force des Baſſons & des Serpens, dont on ſe ſert ordinairement dans la Muſique.

Si cette Trompette ſert à augmenter le ſon, & à fortifier la voix, elle n'eſt pas moins utile pour aider à l'ouïe: car ſi à l'Embouchoir on ajuſte un petit Cornet de Carton, & qu'on l'approche de l'oreille, cela fortifie l'ouïe, & l'on peut entendre par ce moyen le moindre bruit qui ſe fait fort loin de là, la largeur de la Trompette ſervant à ramaſſer le ſon, & le Cornet

à le


A
5
B
C
B
8
A
27
29
28
G
13
12
17
15
F
E
I
H
C
C
A
D
B
D
R
H
C
K
L
D
3
C
P
I
O
E
M
G
T
6
31
6
30
S
N
A
3
B
A
F
Q
B

à le porter à l'oreille. C'est sur ce principe que Vitruve fait mention de certains Vases & Canaux, dont on se servoit dans les Comedies pour renforcer la voix des Acteurs : & c'est par le moyen des mêmes Vases, & des mêmes Canaux qu'un Prince d'Italie entendoit de sa Sale parler ceux qui se promenoient dans un Parterre voisin.

On peut aussi aider l'ouïe, & augmenter le son, c'est-à-dire, entendre & se faire entendre de loin, par le moyen d'une longue poutre de quelque bois leger & résonnant, par exemple de Sapin, comme AB ; l'experience faisant connoître que si une personne approche l'oreille de l'extrémité A, elle entendra le moindre bruit qui se fera à l'autre extrémité B, de quelque longueur que soit la poutre, quand elle seroit de 200 pieds, & reciproquement celui qui aura l'oreille vers B, pourra entendre le moindre bruit que l'on fera en A, parce que la quantité des pores dont le bois est composé, fait qu'il peut être consideré presque comme un canal, dont la proprieté est de porter le son aussi loin qu'il est long. Planche 58. 192. Fig.

L'experience nous enseigne, & la Geometrie nous démontre, qu'une personne ayant l'oreille à l'un des deux Foyers d'une Voute Elliptique, on en Ovale, elle peut facilement entendre une autre personne qui parleroit fort bas à l'autre Foyer, sans que ceux qui sont au milieu le puissent entendre : comme si la Voute Elliptique est ABC, dont les deux Foyers soient E, F, 194. Fig. celui qui parlera tout bas en E, pourra sans peine être entendu par celui qui est en F, quoi que ceux qui sont vers le milieu entre E, F, ne l'entendent point ; ce qui vient de l'air, qui étant poussé de tous côtez depuis E vers D contre la Voute, par la voix qui est en E, se reflêchit par une infinité de lignes droites qui vont aboutir à l'autre Foyer F, par des angles de reflexion égaux à ceux d'incidence, parce que la proprieté de ces deux Foyers E, F, est telle que si par le même point de l'Ellipse ABC, comme D, l'on en tire deux lignes droites DE, DF, ces deux lignes droites font avec la même Ellipse de part & d'autre, des angles égaux comme j'ai démontré dans mon *Traité des Lignes du premier genre.*

Il arrive à peu prés la même chose à une Voute, ou Dome Parabolique ABC, dont le Foyer est E, où une personne étant elle peut entendre facilement ceux qui parlent tout bas en D, 195. Fig. parce que l'air que la voix pousse depuis D contre la Voute en B, par la ligne DB parallele à l'Axe de la Parabole, se reflêchit par la ligne BE, qui va concourir au Foyer E, par la proprieté de la Parabole.

PROBLEME VI.

Faire un Concert de Musique à plusieurs parties avec une seule Voix.

LE son qui est distinctement renvoyé à l'oreille par des corps éloignez, contre lesquels l'air étant poussé par la voix d'un Animal, ou autrement, se refléchit, est ce qu'on appelle *Echo*, qui est quelquefois double, triple, &c. lors que la Voix est assez forte, pour faire que plusieurs corps differemment éloignez renvoyent à divers temps les parties de l'air à nos oreilles, & font qu'un Echo n'est pas plûtôt fini qu'un autre recommence.

Quoi que la plûpart des Echos ne nous fassent entendre que les derniers mots de la Voix, parce que l'air bien que poussé fortement, n'a pas à la fin la même force qu'au commencement; on peut neanmoins s'en servir pour faire un Concert de Musique à plusieurs Parties, c'est-à-dire, à plusieurs Chants entonnez ensemble, avec une seule Voix, ou bien avec un seul Instrument, au son duquel l'Echo puisse répondre.

Car si cet Echo répond seulement une fois à la Voix, ou au son de l'Instrument de celui qui jouë, ce Jouëur pourra faire un *Duo*, c'est-à-dire, une Musique à deux parties: un *Trio*, ou une Musique à trois Parties, si l'Echo répond deux fois: & il pourra faire une Musique à quatre Parties, si l'Echo répond trois fois, & ainsi ensuite; mais il faut que le Jouëur soit habile, & exercé à varier de ton & de note.

Ainsi en commençant, par exemple, par *Ut*, il pourra commencer *Sol* un peu avant que l'Echo réponde, afin qu'il acheve de prononcer *Sol* au même temps que l'Echo répondra, & alors il aura une *Quinte*, qui est une consonance parfaite de Musique: & pareillement si au même temps, ou un peu auparavant que l'Echo réponde à la seconde note *Sol*, on la repete d'un ton plus haut, ou plus bas, il fera l'*Octave*, qui est aussi une Consonance parfaite de Musique; & ainsi ensuite, s'il veut continuer la Fugue avec l'Echo, & chanter seul à deux Parties.

C'est sur ce principe que l'on void par experience dans plusieurs Eglises, où l'on chante, qu'il semble que dans le Chœur il y a beaucoup plus de Parties qu'il n'y en a effectivement, la quantité des Echos faisant résonner l'air de tous côtez, multiplier la Voix, & redoubler le Chœur.

PRO-

PROBLEME VII.

Faire trembler la Corde d'une Viole sans la toucher.

CHoisissez à volonté trois cordes de suite dans une Viole, ou dans quelqu'autre Instrument de cette sorte, & accordez à un même ton les deux cordes extrémes, c'est-à-dire, la premiere & la troisiéme, sans toucher à celle du milieu: & alors si vous frotez avec un Archet un peu fort une de ces deux cordes qui sont d'accord, elle fera en tremblant trembler l'autre sensiblement & à vûë d'œil, sans que celle du milieu remuë en aucune maniere, quoi qu'elle en soit plus proche.

Ce Probléme se peut aussi resoudre par le moyen de deux semblables Instrumens à corde, comme par le moyen de deux Violes, deux Luts, deux Harpes, deux Epinettes, &c. en les accordant tous deux à un même ton, & en leur donnant une distance & une position convenable: car l'un de ces deux Instrumens étant touché d'une moyenne force, donnera mouvement à l'autre, c'est-à-dire, que les cordes de cet autre, que je suppose à l'unisson, produiront une semblable harmonie, sur tout si les cordes dans l'un & dans l'autre de ces deux Instrumens, sont également longues & également grosses, dont je n'ai point d'autre raison à vous donner que l'experience.

PROBLEME VIII.

Faire entendre à un Sourd le son d'un Instrument de Musique.

IL faut que l'Instrument de Musique soit à corde, & qu'il ait le col un peu long, comme un Lut, une Guitarre, ou quelqu'autre semblable Instrument, & avant que d'en joüer il faut faire signe au Sourd, qu'il serre fortement avec les dents le bout du col de cet Instrument; & alors si l'on joüe, en frotant les cordes avec l'Archet, les unes aprés les autres, le son entrera dans la bouche du Sourd, & se communiquera dans l'organe de l'ouïe par un trou que nous avons au palais: de sorte que le Sourd entendra avec beaucoup de plaisir le son de cet Instrument, comme l'on a experimenté plusieurs fois; & ceux qui ne seront pas sourds, le peuvent encore experimenter sur eux-mêmes, sçavoir en se bouchant tellement les oreilles, qu'ils ne puissent aucunement entendre l'Instrument, quand on en joüera: car en prenant le bout du col de cet Instrument avec les dents, ils en pourront d'abord entendre le son, quand on le touchera avec l'Archet, ou bien avec les doigts.

PROBLEME IX.

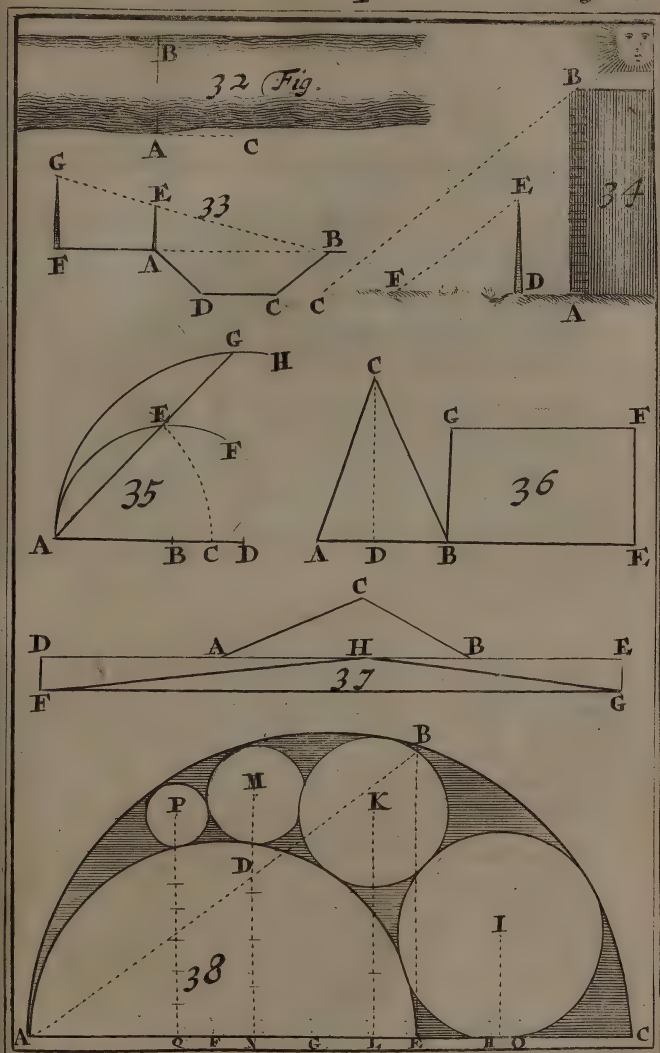
Faire entrer dans une Phiole un œuf sans le casser.

QUelqu'étroit que soit le col d'une Phiole, cela n'empêchera pas qu'on ne puisse faire passer dans cette Phiole par son col un œuf sans le casser, en le mettant auparavant dans du Vinaigre bien fort, qui avec le temps le ramolira en telle sorte, que la coquille pourra se plier & s'étendre en long sans se casser, ce qui l'aidera à pouvoir passer par le col de la Phiole, où étant entré on lui donnera sa premiere dureté, en versant dessus de l'eau froide, qui selon Cardan, lui fera reprendre sa premiere figure.

PROBLEME X.

Faire monter un œuf tout seul en haut.

IL faut premierement faire un petit trou à la coquille de l'œuf, pour la vuider par là entierement, & la remplir ensuite de Rosée, que quelques-uns appellent *le Lait du Ciel*, où vous remarquerez que celle du mois de Mai est la meilleure, ce qui fait dire aux Laboureurs, que selon que le mois de Mai abonde en Rosée, plus la terre abonde en fruits, parce que la Rosée étant une vapeur subtile, causée le matin par une chaleur debile, & conservée par un froid mediocre, elle est fort disposée à la reception des vertus Celestes, & que quand elle s'insinuë dans les Vegetaux, elle leur communique les vertus qu'elle a retenuës, ce qui fait que les plantes qui en sont humectées, s'en trouvent mieux que celles qui sont alimentées des eaux de Fontaine, de Puits, ou de Riviere. Comme cette Vapeur, ou Rosée ne peut souffrir ni la lumiere, ni la trop grande chaleur, si on l'expose ainsi renfermée dans la coquille d'œuf aux Rayons du Soleil à Midi, elle montera en haut avec sa coquille, sur tout si elle est appuyée contre un petit bâton, ou quelque petite piece de bois, qui panche tant soit peu, & que le trou soit bien bouché.


32 Fig.
33
34
35
36
37
38

PROBLEME XI.

Faire geler de l'eau en tout temps dans une Chambre chaude.

REmplissez d'eau tiede une Phiole, dont le col soit un peu étroit, & l'ayant bien bouchée, mettez-la dans un vaisseau plein de neige, mêlée avec du Sel commun, & du Salpêtre, en sorte que toute la Phiole soit couverte de neige: & dans peu de temps il arrivera que l'eau sera entierement gelée, quand même elle seroit dans une Chambre bien chaude, & quand on seroit en Eté.

Si l'on jette sur une table de l'eau froide avec de la Neige, & que sur cette Neige l'on mette un plat rempli de Neige, où il y ait du Sel & du Salpêtre pilé en quantité suffisante, ce Sel & ce Salpêtre donneront une telle froideur à la Neige, que dans peu de temps l'eau qui est sous le plat se glacera, & tiendra le plat tellement attaché contre la table qu'on aura de la peine à le retirer.

Remarque.

Le Salpêtre & le Sel armoniac ont aussi la vertu de rafraîchir extrémement l'eau, de sorte que si l'on en met une quantité suffisante dans de l'eau commune, elle deviendra si froide, qu'à peine les dents la pourront souffrir. Ainsi l'on pourra s'en servir trés-utilement, pour faire rafraîchir en Eté du Vin, ou telle autre liqueur qu'on voudra, en mettant les bouteilles qui contiennent cette liqueur, dans cette eau ainsi refroidie.

Si l'on fait dissoudre une livre de Nitre dans un seau d'eau, cela refroidira aussi extrémement l'eau, & l'on pourra de la même façon s'en servir pour faire rafraîchir du Vin, & tout ce que l'on voudra, en y mettant les bouteilles dedans. Cela se peut aussi faire, comme vous sçavez, par le moyen de la glace, quand on en aura, & quand elle vous manquera, ce qui peut arriver en Eté, vous en pourrez faire en cette sorte.

Pour donc faire de la glace en Eté, ayant mis dans une bouteille de terre remplie d'eau boüillante, deux onces de Salpêtre raffiné, & une demie-once d'Iris de Florence, & l'ayant bien bouchée, décendez-la promptement dans un Puits un peu profond, où vous la laisserez trémper dans l'eau de ce Puits pendant deux ou trois heures, au bout desquelles l'eau contenuë dans la bouteille se trouvera toute glacée; ainsi il n'y aura qu'à tirer la bouteille, & la casser, pour en avoir la glace.

PROBLEME XII.

Allumer du feu aux Rayons du Soleil.

CE Probléme se peut resoudre en deux manieres, sçavoir par *Refraction*, en se servant de Lentilles de Verre, plus épaisses par le milieu que par les bords, lesquelles à cause de cela on appelle *Miroirs ardants*, au travers desquels les Rayons du Soleil passant se brisent, & s'unissent en un point qu'on appelle *Foyer*, parce que c'est à ce point où l'on peut allumer du feu, en y mettant une allumette, ou quelqu'autre matiere facile à brûler.

Ou bien par *Reflexion*, en se servant d'un Miroir concave de métal bien poli dans sa concavité, qui peut être Spherique, & Parabolique, qu'on appelle aussi *Miroir ardant*, qui est beaucoup meilleur que le precedent, parce que par son moyen l'on peut en un instant enflammer une piece de bois, & en peu de temps faire fondre du plomb, & même du fer, & vitrifier la pierre, comme nous avons déja dit dans le *Probl. 16. d'Optique*, sans qu'il soit besoin d'en parler ici davantage.

PROBLEME XIII.

Faire qu'un Oiseau en rotissant au feu tourne de lui-même avec sa broche.

IL y a un petit Oiseau vif & plein de feu, que les Latins appellent *Regulus*, & que nous appellons *Roitelet*, qui fait ordinairement son nid dans les hayes & dans les buissons, & qui chante presque toute l'année, mais principalement au mois de Mai. Si l'on fait rotir au feu un tel Oiseau, en l'embrochant avec un bâton de bois de Coudrier, qui est le même que celui que nous appellons *Noisetier*, ou *Avelanier*, & qu'en Latin on appelle *Corylus*, & en appuyant ce bâton par ses deux bouts sur quelque chose de ferme; on verra avec admiration tourner peu à peu la broche avec son Oiseau sans discontinuer, jusqu'à ce qu'il soit entierement roti, comme il a été experimenté premiérement à Rome par le Cardinal Palotti, qui l'a fait voir au Pere Kircher, pour en rechercher la cause physique, qui ne me semble pas difficile à deviner, parce que le bois de Coudrier est composé de plusieurs fibres longues & poreuses, où la chaleur s'étant insinuée peut faire tourner la broche en rond, lors qu'elle est bien suspenduë, &c.

PROBLEME XIV.

Faire tenir sur un Plan uni comme de la glace, un œuf tout droit élevé sur sa partie la plus pointüë, sans qu'il tombe.

POur faire qu'un œuf se puisse tenir droit sur sa pointe sans tomber, étant élevé sur un Plan bien uni, comme sur la glace d'un Miroir, il faut que ce Plan soit de niveau, c'est à dire, posé horizontalement, en sorte qu'il ne panche pas plus d'un côté que d'autre ; ce qui étant ainsi, il faut agiter cet œuf si long-temps avec la main, que le Moyeu se creve, & que sa matiere se disperse également dans toutes les parties du Blanc de l'œuf, en sorte que le Blanc & le Jaune ne fassent qu'un même corps. Alors si vous mettez l'œuf sur le Plan Horizontal, en l'y élevant sur sa pointe, jusqu'à ce qu'il se tienne droit, il demeurera dans cette situation sans tomber, à cause de l'équilibre qui se trouve de tous côtez par les parties du Moyeu, ou Jaune d'œuf, qui se trouvent par tout également mêlées avec le Blanc de l'œuf, ce qui fait que le centre de gravité de l'œuf demeure dans sa Ligne de direction, & qu'ainsi l'œuf demeure droit & ferme sans tomber.

PROBLEME XV.

Faire disparoître une piece d'or, ou d'argent, sans que la piece, ni l'œil changent de place, ni sans rien mettre entre-deux.

IL faut mettre la piece proposée dans un Vaisseau plein d'eau claire, qui soit plus large que profond, comme dans une Ecuelle, & mettre cette Ecuelle sur une table à telle distance que l'œil commence à voir la piece qui est dans le fond du Vaisseau ; aprés quoi sans rien changer, on ôtera l'eau qui est dans cette Ecuelle, & alors la piece qui paroissoit auparavant, à cause de la Refraction qui se faisoit par l'eau, sera cachée par le bord du Vaisseau, & cessera de paroître sans changer de place.

PROBLEME XVI.

Faire qu'un pain saute en cuisant dans un Four.

LOrs que vous voudrez enfourner le pain, mettez dans la pâte une coquille de noix remplie de Soufre vif, de Salpêtre, & de Vif-argent, & si bien fermée, que rien n'en puisse sortir; & alors vous aurez le plaisir de voir sauter ce pain dans le Four, aussi-tôt qu'il sentira la chaleur.

Cela vient de la nature du Vif-argent, qui ne sçauroit souffrir la chaleur sans être dans un mouvement continuel. Ainsi c'est par le moyen du Vif-argent, mis dans un pot où l'on veut faire cuire des pois, que l'on fait sauter tous ces pois hors du pot, quand l'eau commence à s'échauffer, c'est aussi par le moyen du Vif-argent, lors qu'on en met dans une pomme chaude, ou dans un pain chaud, que l'on fait courir la pomme çà & là sur une table, ou que l'on fait sauter le pain, ce qui donne du plaisir à voir, & de l'admiration à ceux qui ne sçavent pas l'artifice.

PROBLEME XVII.

Voir dans une Chambre obscure ce qui se passe en dehors.

IL faut que la Chambre soit bien fermée par tout, en sorte que la lumiere n'y puisse entrer par aucun endroit, excepté par un trou que vous ferez à la fenêtre qui reçoit les Rayons du Soleil, afin que les especes, comme disent les Philosophes, des objets de dehors puissent passer par ce trou, & representer ces objets sur du papier blanc, ou sur un linge mis vis-à-vis du trou, à une distance raisonnable du même trou. Car ainsi l'on verra sur le papier, ou sur le linge, les objets de dehors, mais renversez, comme les hommes & les animaux, qui passeront dans la ruë, & les Oiseaux qui voleront en l'air.

Si vous voulez voir ces objets dans leurs couleurs naturelles, appliquez au trou de la fenêtre une Lentille de Verre plus épaisse par le milieu que par les bords, qui soit une portion d'une grande Sphere, afin que le Foyer en soit plus éloigné, comme un Verre de Lunettes de Vieillard, qui est trés-bon : & mettez le papier, ou le linge blanc au Foyer de ce Verre, ce que vous ferez sans peine, en approchant ou éloignant ce linge, jusqu'à ce qu'on y voye les couleurs des objets de dehors dans leur perfection.

Il y a du plaisir à voir non-seulement les personnes qui passent dans une ruë, ou qui se promenent dans une Place publique, parce

parce qu'on les peut aiſément diſtinguer les uns des autres par la difference de leurs habillemens : mais auſſi les arbres, dont les feüilles paroiſſent non-ſeulement dans leurs couleurs naturelles, mais encore dans un continuel mouvement, à cauſe de l'air qui ſe trouve preſque toûjours agité par le Vent. Les Prairies, les Montagnes, & les Maiſons éloignées ſont auſſi trés-agreables à voir: & quoi que tout paroiſſent renverſé, la vûë n'en eſt pas moins agreable, ni moins utile à ceux qui ſe mêlent de Peinture, ou de Deſſein parce que cette experience leur peut ſervir à faire un Tableau racourci, un Païſage, une Carte Topographique, &c.

C'eſt par la même experience que les Phyſiciens expliquent l'organe de la vûë, en faiſant voir par là que l'œil ne void pas un objet par l'émiſſion de ces rayons à l'objet, mais par la reception de leurs eſpeces, ou images, la Retine tenant la place du papier ou du linge qui reçoit ces images, & la Prunelle repreſentant le trou de la fenêtre, &c.

PROBLEME XVIII.

Faire qu'un Verre plein d'eau ne ſe vuide pas étant renverſé.

SI vous voulez qu'un Verre plein d'eau, ou de quelqu'autre liqueur, ne ſe vuide pas lors qu'il ſera renverſé, couvrez-le d'une Coupe un peu creuſe, en ſorte que le fond de dedans ſoit ſur le Verre, & qu'ainſi la Coupe ſoit renverſée: & tenant fortement avec une main cette Coupe contre le Verre, & avec l'autre main le Verre, renverſez promptement le Verre avec la Coupe, en ſorte que la Coupe ſe trouve droite, & le Verre renverſé, & poſé ſur le fond interieur de la Coupe; & alors il arrivera que l'eau contenuë dans le Verre ſortira en partie par le vuide qui ſe trouvera entre ſon bord & le fond de la Coupe, & que quand elle aura rempli ce vuide en s'élevant dans le fond de la Coupe, & ôté le paſſage à l'air, qui en cette façon ne pourra plus entrer dans le Verre, ni ſucceder à la place de l'eau, l'eau qui reſtera dans le Verre, ne décendra plus, & demeurera comme ſuſpenduë dans le Verre.

Si vous voulez qu'il décende un peu davantage d'eau dans la Coupe, il faudra tirer avec un tuyau, ou autrement, l'eau qui eſt dans la Coupe, pour donner paſſage à l'air dans le Verre, dont l'eau ſe vuidera en partie, juſqu'à ce qu'elle ait de nouveau bouché le paſſage à l'air, auquel cas elle ne pourra plus décendre, ſoit pour l'horreur du vuide qui eſt dans la nature, ſoit à cauſe de la peſanteur de l'air. Ou bien ſans tirer l'eau qui eſt dans la Coupe, inclinez tellement la coupe avec le Verre, que l'eau qui eſt dans la Coupe quitte d'un côté le bord du Verre, & donne par là

passage à l'air, qui permettra à l'eau du Verre de décendre jusqu'à ce que le passage soit fermé.

Ce Probléme se peut resoudre autrement, sçavoir en couvrant le bord du Verre plein d'eau avec une feüille de papier un peu fort, & en renversant le Verre comme auparavant, & sans tenir davantage le papier avec la main, on verra ce papier comme collé contre le bord du Verre pendant quelque temps, ce qui retiendra pendant tout ce temps l'eau dans le Verre.

PROBLEME XIX.

Faire un Vase qui jette l'eau contre le visage de celui qui y boira.

Pan. 59. Fig. 196. FAites faire un Vase Cylindrique de métal, ou de telle autre matiére qu'il vous plaira, comme ABCD, & un autre Vase conique EFG, dont l'ouverture EF soit plus grande que l'ouverture AB, afin que ce Vase Conique étant mis par sa pointe dans le Cylindrique remplisse justement l'ouverture AB, sans que toutefois la pointe G, où il y a une ouverture, touche le fond CD, pour une raison que la suite vous fera connoître: & quoi que le Vase Conique ferme exactement par sa rondeur l'ouverture AB, il est difficile neanmoins que l'air ne passe entre-deux; c'est pourquoi pour ôter tout passage à l'air, on collera proprement le Vase Conique contre le bord AB.

Aprés cela versez de l'eau ou du vin dans le Vase Conique par son ouverture EF, cette eau décendra par l'ouverture G dans le Vase Cylindrique, & montera environ jusqu'à l'ouverture G, ne pouvant monter gueres plus haut, à cause de l'air qui est renfermé dans ce Vase, & qui en cette façon se trouvera extrémement comprimé. L'eau donc, ou le vin ne pouvant plus monter dans le Vase Cylindrique ABCD, montera dans le Conique EFG, & le remplira si l'on continuë à verser dans le Vase EFG.

Cela étant fait, si l'on presente à quelqu'un ce Vase ainsi rempli d'eau, ou de vin, pour y boire, quand tout le Vase Conique EFG sera vuidé, l'eau qui restera dans le Vase Cylindrique ABCD, étant pressée par l'air, qui est aussi pressé lui-même, sortira avec impetuosité par l'ouverture G, & moüillera tout le visage de celui qui aura bû.


196
197
198
199
200
201
202
203
204
205

PROBLEME XX.

Faire un Vase qui produise du Vent.

LEs Vases qui produisent du Vent, sont appellez *Eolipiles*, qui sont des Vaisseaux de métal, comme d'Airain, ayant la forme d'une boule creuse, comme ABCDE, qui n'est d'abord remplie que d'air, que l'on fait rarefier en l'approchant du feu, afin qu'il en échappe une bonne partie par l'ouverture A, qui doit être fort petite : ce qui se fait ainsi, afin que l'on puisse faire entrer par ce petit trou de l'eau dans l'Eolipile, en plongeant le goulet A dans de l'eau froide, qui fera condenser l'air contenu dans l'Eolipile, & donnera passage à l'eau, & la contraindra d'entrer par la petite ouverture A, pour ne point laisser de vuide. Planche 59. 197. Fig.

Ayant ainsi rempli en partie d'eau cette Eolipile, par exemple, jusqu'à CE, si on la pose sur des charbons ardans, dans une situation semblable à celle que vous voyez dans la Figure, l'eau qui est dans la partie basse CED sentant la chaleur se rarefiera petit à petit, & s'élevera peu à peu en vapeurs, qui volant dans l'espace CEB, où il n'y a que de l'air, se chassent les unes les autres, & veulent sortir en foule par l'ouverture A, ce qui fait que celles qui sont auprés de cette ouverture, sortent par là avec beaucoup de vîtesse, & produisent un vent & un sifflement si impetueux, qu'il est capable de faire joüer un Instrument à vent, comme seroit un Flageolet, si on y appliquoit son Embouchure.

Remarque.

Pour rendre cette Machine plus agreable, on lui donne ordinairement la figure d'une tête, où le trou est à la bouche, qui continuera de souffler, jusqu'à ce que toute l'eau soit évaporée, ce qui peut durer assez long temps, parce que, comme nous avons dit, elle ne s'évapore que petit à petit. Que si au lieu d'eau commune, on met dans l'Eolipile de l'eau de Vie rectifiée, & qu'on mette le feu à la vapeur qui sortira, on verra avec plaisir un feu continuel, qui durera autant de temps que la vapeur continuera de sortir avec violence.

Comme ce Vent a toutes les propriétez qu'on remarque dans ceux que nous sentons au dessus de la Surface de la Terre, quelques Philosophes prétendent par là démontrer l'origine des Vents, en comparant les creux des Montagnes à la cavité d'une Eolipile : l'eau que la Mer envoye dans ces creux par plusieurs conduits soûterrains, à celle que contient l'Eolipile : la chaleur qui est dans les entrailles de la Terre, & qui réduit cette eau en vapeur,

vapeur, à celle qui fait rarefier & dilater l'eau de l'Eolipile : & enfin les diverses fentes de la Terre, par où les vapeurs peuvent échapper, au trou de l'Éolipile.

PROBLEME XXI.

Faire des Larmes de Verre.

Planche 59. 199. Fig.

LES Larmes de Verre sont de petites pieces de Verre, grosses & faites à peu prés comme une larme, qui ont un bout long & mince, comme ABC, lequel étant rompu par son extrémité A, la Larme CD se rompt aussi-tôt avec bruit, & s'écarte en poudre blanche & en petits fragmens à deux ou trois pieds à la ronde, ce qui donne de l'admiration à ceux qui le pvoyent la premiére fois.

Ces Larmes qui ont excité la curiosité & confondu la raison de la plûpart des Philosophes, se font en laissant tomber un peu de la matiere fonduë, dont on fait les Verres ordinaires, dans un Vaisseau plein d'eau froide, car alors il se fait de cette matiere fonduë, qui est fort gluante pendant qu'elle est rouge, un long filet, par lequel on soûtient la Larme dans le milieu de l'eau, où elle se refroidit & s'endurcit en peu de temps, aprés quoi l'on separe le filet qui est hors de l'eau, sans que le reste se brise, qui est ce qu'on appelle *Larme de Verre*, qui peut passer pour un miracle de la nature, à laquelle il demeure un petit bout, dont une partie se peut separer, en le faisant rougir à la flâme d'une chandelle, sans que la Larme se brise, autrement elle se rompra avec bruit, & se réduira en poussiére, ce qui n'arrivera pas en la battant sur du bois à coups de marteau par sa partie la plus épaisse D, parce que ses parties exterieures sont extrémement dures, & se soûtiennent comme une voute : & elles ne se brisent en ployant le bout mince A, jusqu'à ce qu'il se rompe, que par le ressort que cet effort produit dans toutes leurs parties, qui fremissent & tremblent comme une corde tenduë, qu'on a mis en mouvement en la forçant à se ployer & à se recourber ; ce qui fait que ces parties retournent en peu de temps & avec une trés grande vîtesse dans leur premiére disposition, & que celles qui sont les moins unies, & seulement comme contiguës, se desunissent & se separent, ce qui fait aussi desunir & separer toutes les autres, en s'éclatant & en s'éparpillant çà & là avec bruit. Voyez là-dessus Monsieur Mariotte, dans un discours qu'il a publié en 1679. de la nature de l'Air, où à mon avis il a parlé des Larmes de Verre plus pertinemment que qui que ce soit.

PROBLEME XXII.

Faire que du Vin nouveau conserve sa douceur plusieurs années.

MOnsieur Lentin Conseiller au Parlement de Bourgogne, dont le nom & le grand merite sont connus de tous les Sçavans, dit que si on laisse échauffer le Vin nouveau tout seul, il perd en peu de temps toute sa douceur, principalement si on laisse les tonneaux ouverts; mais que si on le fait boüillir sur le feu incontinent aprés que les raisins sont pressez, la plûpart des principes volatiles de la douceur se concentrent, & se lient avec les parties les plus fixes du Vin, ce qui lui conserve sa douceur plusieurs années.

Remarque.

Un Vin doux & nouveau peut conserver sa douceur au moins toute une année, si l'on poisse bien le tonneau par le dedans & par le dehors, pour empêcher que l'eau ne penetre dedans, & ne gâte le Vin qui y doit être mis avant qu'il boüille, & qu'on le tienne bien bouché dans un Reservoir d'eau pendant l'espace d'un mois, ou de trente jours, en sorte qu'il soit tout couvert d'eau pendant ces trente jours, aprés lesquels si l'on tire le tonneau de là, pour le mettre dans une cave, le Vin demeurera doux tout le reste de l'année.

En l'année 1692. j'ai eu un tonneau plein de Vin de Bourgogne, qui avoit été amené en Eté à Paris par eau, & mis aussi-tôt qu'il a été arrivé, dans ma cave, où l'ayant laissé reposer pendant quelques jours, je l'ai trouvé qu'il boüilloit comme s'il avoit été tout nouveau, & qu'il avoit repris sa premiére douceur, qui a bien duré environ un mois, au bout duquel ce Vin a acquis une bonté tout-à-fait extraordinaire. On dit que pour *rompre la violence d'un Vin boüillant*, il n'y a qu'à y jetter un morceau de fromage, ou bien de la pierre Ponce.

Quand le Vin nouveau a perdu sa douceur, *on la lui peut rendre*, en l'entonnant sur le pied, & en mettant au fond du tonneau une demi-livre de Sinapi, plus ou moins selon la grosseur du tonneau.

PROBLEME XXIII.

Connoître quand il y a de l'eau dans le Vin, & la separer du Vin.

SI le Vin n'est pas doux, ni nouveau, en sorte qu'il soit bien clair, & délivré de toute sa lie, Porta, & aprés lui le P. Schott, disent que pour connoître s'il y a de l'eau mêlée dans ce Vin, il n'y a qu'à y jetter des pommes, ou des poires, car si le Vin est pur, elles iront au fond, & elles nageront dessus, s'il y a de l'eau mêlée, parce que l'eau est d'une pesanteur specifique plus grande que celle du Vin.

Quelques-uns veulent que les pommes ou les poires soient sauvages, ou bien au lieu de pommes ou de poires sauvages, ils se servent de meures. D'autres se servent d'un œuf, & disent que quand le Vin est pur, cet œuf y étant mis décend incontinent, & qu'il décend plus lentement quand il y a de l'eau mêlée dans le Vin, parce que l'eau étant, comme nous avons déja dit, plus pesante que le Vin, elle a plus de force pour soûtenir l'œuf que le Vin.

Il arrivera tout le contraire, quand le Vin sera doux & nouveau, c'est à-dire, que quand le Vin sera pur l'œuf y décendra plus lentement que quand il y aura de l'eau, parce que ce Vin pur est plus pesant que l'eau, à cause de sa lie, dont il n'est pas encore délivré, & que quand on y mêle de l'eau, cela le rend plus leger & moins capable de soûtenir l'œuf.

Lors qu'on a connu qu'il y a de l'eau mêlée dans du Vin, on peut tirer & separer cette eau d'avec le Vin, par le moyen d'un jonc sec, qui peut servir aussi pour connoître s'il y a de l'eau dans le Vin : car comme le jonc est une plante aquatique, c'est-à-dire, qui naît & qui se nourrit dans les lieux aquatiques & marécageux, si l'on met un jonc sec par l'un de ses bouts dans le Vin où il y aura de l'eau, cette eau s'insinuera petit à petit dans le jonc, & laissera le Vin tout seul, selon Mizauld.

Remarque.

On peut tout au contraire, separer le Vin d'avec l'eau, quand il y en a, en mettant dedans une bande de toile de lin, ou de laine, ou bien de cotton, en forme de méche, en sorte que le plus petit bout nage sur le Vin, & le plus long sorte au dehors du Vase, qui contient le Vin : & alors il arrivera selon Porta & le P. Schott, que le Vin étant plus leger que l'eau, montera par cette méche, & continuëra de sortir du Vase par le bout le plus long, jusqu'à ce qu'il ne reste plus que l'eau, ce que l'on

l'on connoîtra par le goût ; mais cela a besoin d'être confirmé par l'experience, parce que Cardan, & aprés lui Wecker, & quelques autres, disent que l'eau est attirée en dehors, & non pas le Vin.

C'est à cause de cela que je ne mettrai pas ici plusieurs autres maniéres que des Auteurs nous ont données pour separer le Vin d'avec l'eau, où l'eau d'avec le Vin, parce qu'ils ne conviennent pas tous de la même chose. Mais j'enseignerai ici en passant, le moyen de *verser de l'eau dans le Vin, sans qu'il se mêle avec l'eau*, ce qui se fera en mettant sur cette eau contenuë dans un verre un morceau de pain roti, & en versant sur ce pain roti qui nage sur l'eau, tout doucement du Vin, qui ne se mêlera qu'un peu avec l'eau de dessus, car on aura le plaisir de voir l'eau toute pure dans le fond du verre, sans que sa couleur soit aucunement alterée.

J'ajoûterai aussi en passant la maniére de *connoître quand il y a de l'eau mêlée dans du lait*, ce qui se fait en mettant dans le lait une petite baguette, & en la tirant de dehors, pour en faire tomber une goute du lait qui s'y attachera sur l'ongle du pouce : car si le lait est pur, cette goute demeurera quelque temps sur l'ongle sans couler, à cause qu'il est épais, & s'il y a de l'eau mêlée, la même goute coulera incontinent, parce que l'eau la rend liquide.

Je dirai encore en passant que l'on peut *changer en apparence l'eau en Vin*, en mettant une phiole pleine d'eau dans un tonneau plein de Vin, en l'y plongeant par son col renversé, ce qui fera décendre l'eau dans le tonneau, & succeder le Vin à sa place, & fera croire aux ignorans que l'eau est convertie en Vin.

PROBLEME XXIV.

Ayant deux Phioles égales & pleines de liqueurs differentes, faire passer chaque liqueur d'une Phiole à l'autre, sans se servir d'aucun autre Vase.

SI les deux Phioles, que je suppose de même grandeur de col & de ventre, sont pleines par exemple, l'une de vin, & l'autre d'eau, mettez subtilement celle qui est pleine d'eau sur celle qui est pleine de vin, en sorte que le col de l'une entre un peu dans celui de l'autre, si cela se peut, ou que pour le moins les deux goulets soient l'un contre l'autre, comme vous voyez dans la Figure, où la Phiole AB represente celle qui contient l'eau, & la Phiole BC, celle qui contient le vin ; & alors l'eau comme étant plus pesante que le vin décendra en bas à la place du vin, & fera monter le vin, qui ainsi prendra la place de l'eau, comme l'eau a pris la place du Vin. Mais ce vin sera dans ce cas bien alteré, parce

Planche 59. Fig. 198.

parce qu'il aura perdu ses vapeurs & ses fumées, de sorte qu'il ne pourra point enyvrer, ni même nuire à un malade.

Remarque.

Si ce vin ne peut pas enyvrer, aussi il n'est pas agreable à boire, parce qu'il a perdu toute sa force; mais on peut prévenir & empêcher le mauvais effet d'un bon vin, dont on auroit bû par excés, en plusieurs maniéres, dont quelques-unes seront ici déclarées en passant, à la consideration de ceux qui peuvent se rencontrer en des occasions, où il leur sera difficile de s'exempter de boire plus qu'à leur ordinaire.

Pour donc *empêcher que le vin n'enyvre*, quand on en aura trop bû, Wecker & Alexis disent, qu'avant que de boire, il faut avaler une once d'un Sirop qu'on prépare en faisant boüillir quelque temps deux onces du suc de Choux blancs, avec deux onces du suc de Grenades aigres, & une once de Vinaigre.

Le même Alexis dit, que pour prévenir l'yvresse, il faut manger à jeun six ou sept amandes ameres, ou bien du suc de feüilles de Pêcher, ou bien encore quatre ou cinq tendrons des feüilles de Choux cruds. On dit que quand les Egyptiens se vouloient préparer à bien boire, ils mangeoient avant toute autre chose des Choux boüillis dans de l'eau.

PROBLEME XXV.

Faire nager dessus l'eau un corps métallique.

Quoi que l'eau soit d'une pesanteur specifique moindre que celle des métaux, & par consequent incapable de pouvoir soûtenir absolument parlant, un corps métallique sans qu'il s'enfonce, comme seroit une balle de plomb; neanmoins si l'on applatit tellement cette balle, qu'elle se reduise à une lame fort mince & déliée, & qu'étant bien séche on la mette tout doucement sur une eau tranquille, elle demeurera sur cette eau sans s'enfoncer, à cause de sa sécheresse, comme l'on void une aiguille d'acier nager sur l'eau, quand elle est séche, & qu'on la pose doucement sur la Surface de cette eau tout de son long.

Mais si l'on veut qu'un corps métallique nage nécessairement sur l'eau, il le faut réduire en une lame qui soit bien déliée & concave, comme un chaudron, que l'on void nager sur l'eau, parce qu'avec l'air qu'il contient, il pese moins que l'eau dont il occupe la place. C'est sur ce principe qu'on fait pour les Armées des batteaux de cuivre, où l'on passe les Fleuves & les Riviéres sans aucun danger.

Remarque.

Remarque.

Si au lieu de mettre un semblable vaisseau concave sur l'eau par son fond, on le met perpendiculairement par son ouverture, il nagera encore sur l'eau, parce que l'air qu'il contiendra dans sa concavité, ne trouvera point d'issuë pour sortir : ce qui fait que si par force on le fait enfoncer dans l'eau, en le tenant toûjours perpendiculairement, en sorte qu'il soit tout couvert d'eau, son fond ne sera point moüillé par le dedans, à cause de l'air qui y demeure. C'est pourquoi si l'on fait tenir dans le fond un charbon ardant, on le pourra tirer de l'eau, sans qu'il s'éteigne, pourvû qu'il n'y demeure pas long-temps, parce que le feu a besoin d'air pour se conserver.

PROBLEME XXVI.

Faire boüillir sans feu de l'eau forte renfermée dans une bouteille.

AYant mis dans une bouteille une petite quantité d'eau forte, jettez dedans un peu de limaille de leton, & alors vous verrez un si grand boüillonnement, que la bouteille paroîtra toute pleine, & la phiole deviendra si chaude, qu'on ne la pourra pas toucher sans se brûler, cette chaleur étant causée par le mouvement continuel de l'eau forte.

Remarque.

Peu de gens ignorent ce que c'est que l'eau forte, & la proprieté qu'elle a de ronger & de dissoudre tous les métaux : mais il y en a plusieurs qui ne sçavent pas la maniére de faire cette eau, qui est si utile dans les Arts. C'est pourquoi j'enseignerai ici en passant la composition de cette eau admirable, qu'on appelle *Eau Regale*, quand elle a la vertu de dissoudre l'or, qui est le Roi des Métaux.

Mais avant que de venir à la pratique, je remarquerai ici en passant, que si l'on mêle ensemble de l'huile de Vitriol, & de l'huile de Tartre, dont nous enseignerons la composition dans la suite; on verra aussi d'abord un trés-grand boüillonnement accompagné d'une chaleur assez sensible, quoi que chacune de ces deux liqueurs à part ne soit pas d'une matiére combustible.

Pour donc *faire de l'eau forte*, à laquelle on a donné ce nom, à cause de la force qu'elle a de dissoudre presque tous les métaux,

taux, & tous les mineraux ; ayant mis dans une Cornuë lutée au forneau de reverbere clos, trois livres de Salpêtre, avec autant de Vitriol, ou Couperose verte, bien mêlez ensemble, & grossiérement pulverisez ; & ayant ajusté bien proprement un grand Recipient à la Cornuë, en sorte que les jointures soient lutées exactement ; donnez un feu lent l'espace de huit heures, pour faire sortir le phlegme : aprés quoi si vous augmentez le feu d'un degré, vous verrez sortir des feux rougeâtres : & si aprés avoir tenu le feu dans ce degré pendant quatre ou cinq heures, vous l'augmentez peu à peu jusqu'au dernier degré, en ouvrant tout-à-fait le couvercle du Dome, & celui du Cendrier, & en continuant le feu jusqu'à ce que le Fourneau & la Cornuë commencent à perdre leur chaleur, ce qui arrivera environ au bout de vingt heures : & qu'enfin vous délutiez le Recipient, lors que les vaisseaux seront refroidis, pour mettre l'eau que vous trouverez claire dans une bouteille fort bien bouchée avec de la cire, cette eau sera celle qu'on appelle *Eau forte*, qui sera trés-bonne, & elle sera encore meilleure, si on la fait de la même façon avec de l'Alun de roche, & du Salpêtre.

Cette Eau ainsi préparée est capable de dissoudre tous les métaux, excepté l'or : mais on la rendra propre pour cette fin, si on la regalise par l'addition du Sel Armoniac, & du Sel commun, en cette sorte.

Ayant mis dans un grand Matras ouvert & placé sur du sable médiocrement chaud, quatre onces de Sel Armoniac purifié & pulverisé, & ayant versé par dessus une livre de bonne Eau forte, qui dissoudra doucement le Sel Armoniac ; ôtez le Matras hors du sable, lors que le Sel Armoniac sera dissout : & quand il sera refroidi, mettez l'eau dans une phiole, que vous boucherez avec de la cire & de la vessie, cette eau sera celle que nous avons appellée *Eau Regale*, qui se peut aussi faire avec du Sel marin, & de l'esprit de Nitre, & autrement, mais ce n'est pas ici le lieu d'en dire davantage.

Pour ne laisser au Lecteur aucune obscurité dans les termes, je dirai ici que le *Sel Armoniac* est un composé de Sel marin, de la Suye de cheminée, & de l'Urine des animaux : & que l'*Alun de roche*, est un Sel mineral, terrestre, & acre, rempli d'un esprit acide, que l'on trouve souvent tout condensé dans les veines de la terre, & on le tire aussi des fontaines alumineuses qu'on fait évaporer, & on le trouve encore dans des pierres minerales, d'où on le tire par dissolution avec de l'eau qu'on fait évaporer : & enfin que le *Nitre*, ou *Salpêtre*, que les Auteurs appellent quelquefois *Cerbere*, *Sel infernal*, *Dragon*, *Serpent*, &c. parce qu'on le tire de la terre dans les lieux sombres & caverneux, & aussi dans les Etables, à cause de la grande quantité du Sel volatil de l'urine & des excremens des animaux, qui se joint au Sel de la terre par l'action continuelle de

l'air

l'air ; le Nitre, dis-je, est un Sel en partie sulphureux & volatil, & en partie terrestre.

Preparation de l'Huile de Vitriol.

LE Vitriol est un Sel mineral, dont la nature approche de celle de l'Alum de roche, & qui se trouvant tout fait, & tout tristalisé dans la terre des mines, où les métaux abondent, fait connoître qu'il contient en soi quelque substance métallique, & sur tout de Fer, ou de Cuivre, comme l'on connoît en le frottant contre du Fer, qu'il teint de couleur de Cuivre quand il est chargé de Cuivre, auquel cas il est plus nuisible que quand il ne le teint pas, parce qu'alors il participe plus de Fer, ce qui le rend meilleur & plus propre à toutes préparations.

Pour faire de l'Huile de Vitriol, qu'on devroit plûtôt appeller *Esprit de Vitriol*, mettez dans une Cornuë de grais bien lutée, & placée au fourneau de reverbere clos, huit onces de Vitriol dessêché au feu jusqu'à la blancheur, & non pas davantage, ou mieux au Soleil, parce qu'outre les impressions qu'il en peut recevoir, il rendra plûtôt ses esprits, à cause qu'il est plus leger & plus spongieux que celui qui est dessêché au feu, qui étant plus compacte retient plus opiniâtrément ses esprits : & ayant ajusté à la Cornuë un grand Recipient, dont les jointures soient bien lutées, donnez un feu trés-lent pendant dix ou douze heures, pour faire sortir tout le phlegme qui peut être resté dans le Vitriol.

Aprés cela, ouvrez un peu le trou du dome, & le cendrier, pour augmenter tant soit peu la chaleur, & faire passer dans le Recipient les esprits volatils, où il faut avoir soin de bien gouverner le feu, parce que pour peu que ces esprits soient trop poussez, ils peuvent sortir avec trop d'impétuosité, & rompre le Recipient.

Augmentez ensuite le feu au bout de douze autres heures, en ouvrant le trou du dome, & le cendrier, un peu plus qu'auparavant, & continuez à l'augmenter peu à peu jusqu'à la derniére violence, c'est-à-dire, jusqu'au plus haut degré de chaleur, où vous demeurerez jusqu'à ce que vous apperceviez des goutes rouges, qui feront connoître que le Vitriol commence à être privé de tout ce qu'il contient d'esprit, ces goutes rouges en étant la partie la plus caustique.

Cessez donc la distillation, & ayant laissé refroidir les Vaisseaux, délutez le Recipient avec des linges moüillez, & versez tout ce qu'il contiendra dans une Cucurbite, à laquelle vous ajusterez proprement un Alambic avec son Recipient, en lutant toûjours bien exactement les jointures, pour empêcher que l'esprit volatil ne s'envole.

Enfin placez la Cucurbite au Bain Marie, & distillez à une cha-

leur trés-lente l'esprit volatil sulphureux & doux, lors qu'il en sera monté trois ou quatre onces seulement, pour ne pas faire monter le phlegme ; & vous aurez une Huile trés-penetrante, que vous garderez dans une phiole bien bouchée, pour vous en servir dans le besoin.

On l'estime beaucoup pour l'*Epilepsie*, ou *Mal-caduc*, qu'on appelle aussi *Haut mal*, sans doute parce que c'est une maladie du cerveau, qui fait perdre le jugement & le sentiment. On dit que le Phlegme est bon pour les inflammations des yeux, qu'il tempere l'acrimonie des Eresipeles, & qu'il moudifie les playes & les ulceres.

Si vous ajustez un autre Recipient, & que vous augmentiez le feu jusqu'à faire boüillir le Bain, cela fera monter le phlegme, & quand il sera tout monté, vous verserez l'esprit acide qui restera au fond de la Cucurbite dans une Cornuë ayant un Recipient, & posée sur un fourneau de sable, pour distiller environ la moitié de cet esprit acide : & vous aurez une seconde Huile trés-diuretique, qui est fort en usage dans les fiévres chaudes, & malignes, qui redonne l'appetit au malade, & ouvre toutes les obstructions.

Que si l'on change encore de Recipient, & qu'on augmente le feu, pour faire distiller de la même façon l'autre moitié qui reste de l'esprit acide, on aura une troisiéme Huile ou Esprit de Vitriol, qui sera trés-caustique, & qui sert principalement à dissoudre les Métaux & les Mineraux.

Composition de l'Huile de Tartre.

LE Tartre est une substance terrestre incorruptible, qui se forme comme une croute rougeâtre autour des tonneaux de vin par le dedans, & qui s'épaissit & se coagule jusqu'à une dureté de pierre, & se separe des parties pures du vin par l'action de l'esprit fermentatif. Elle se peut réduire par le feu en diverses substances, dont on se sert dans les maladies melancholiques, & l'on en tire l'Huile en cette sorte.

Mettez dans une Cornuë de grais ou de terre lutée, ayant un grand Recipient ou Balon, dont les jointures soient exactement lutées, & placée au fourneau de reverbere clos, six livres de bon Tartre mediocrement pulverisé, & faites la distillation par un feu gradué, jusqu'à ce que le Recipient commence à s'éclaircir : & lors qu'il ne sortira plus rien, cessez la distillation, en laissant refroidir les Vaisseaux ; aprés quoi vous déluterez le Recipient, & vous separerez l'esprit de l'Huile par un entonnoir garni de papier gris, au travers duquel l'esprit passera, & laissera l'Huile que vous mettrez à part dans une phiole bien bouchée, pour vous en servir au besoin.

Entre les differens usages de cette Huile de Tartre, les Chimiques assurent qu'elle resout puissamment les Nodus, & les autres duretez: qu'elle mortifie l'humeur acre qui cause les Dartres: qu'elle sert extrémement aux suffocations de Matrice, & contre l'Epilepsie, en frottant le nez de ceux qui en sont incommodez. L'esprit de Tartre rectifié est excellent contre le Scorbut, contre la Paralisie, & contre la Verolle, provoquant les sueurs & les urines: & il sert generalement dans les maladies causées des obstructions, parce qu'il resout & attenuë par sa subtilité les matiéres crasses.

PROBLEME XXVII.

Faire de la Poudre fulminante.

ON appelle *Poudre fulminante* une Poudre faite avec trois parties de Nitre, deux parties de Sel de Tartre, & une partie de Soufre, pilées & mêlées ensemble, laquelle étant échauffée dans une cuillere au poids de soixante grains fulmine, c'est-à-dire, pete en s'envolant, & fait un bruit épouventable, & aussi fort qu'un Canon sçauroit faire, en brisant tout ce qui se trouve en dessous, de sorte qu'elle perce la cuillere, parce qu'elle fait son effet en bas, à la difference de la Poudre à Canon, qui le fait en haut.

Ainsi vous sçavez la maniére de faire cette Poudre admirable: & parce que dans la composition il y entre du Sel de Tartre, j'enseignerai ici en passant le moyen de tirer le Sel fixe du Tartre.

Extraction du Sel fixe de Tartre.

QUand vous aurez distillé de l'Huile de Tartre, comme il a été enseigné sur la fin du Probléme precedent, il restera dans la Cornuë une masse noire, que vous calcinerez au fourneau de reverbere dans un pot plat & ouvert, jusqu'à ce qu'elle devienne blanche: & quand elle sera froide, mettez-la dans une terrine, & versez par dessus de l'eau chaude à la hauteur de six doigts, en la remuant de temps en temps pendant quelques heures, au bout desquelles vous verserez cette eau par inclination, pour verser sur le reste une seconde eau chaude, ce que vous repeterez si souvent que par cette eau vous en retiriez toute la substance saline; aprés quoi vous filtrerez toutes vos dissolutions, c'est-à-dire, que vous les passerez par un entonnoir garni de papier gris, & vous ferez évaporer toute l'humidité jusqu'à ce que vous trouviez au fond du vaisseau un Sel sec, qui sera blanc comme de la neige, qu'il faut garder dans un vaisseau

bien bouché, de peur que par l'humidité de l'air il ne se fonde. On se sert utilement de ce Sel fixe, ou bien fondu, contre l'Hydropisie, & contre les obstructions des reins.

PROBLEME XXVIII.

Faire de l'Or fulminant.

ON appelle *Or fulminant* une Poudre fulminante d'or, qui s'enflâme facilement, & qui étant allumée s'envole incontinent, & fait un bruit encore plus éclatant que la Poudre fulminante, dont on vient d'enseigner la composition dans le Probléme précedent : car si l'on en met seulement deux grains sur la pointe d'un coûteau ; & qu'on les allume à la chandelle, ils fulmineront plus fort que ne fait un coup de Mousquet. La composition de cette Poudre est telle.

Mettez dans un Matras posé sur du Sable chaud, de la limaille d'or fin, avec trois fois autant pesant de l'Eau regale qui dissoudra cet or, & quand la dissolution sera faite, mettez-la dans un verre avec six fois autant d'eau de fontaine, & enfin jettez goute à goute sur ce mêlange de l'Huile de Tartre, ou bien de l'esprit volatil de Sel armoniac, jusqu'à ce que l'ébullition cesse, ce qui fera connoître que la corrosion de l'Eau regale est détruite, & alors la Poudre d'or se précipitera au fond de l'eau, que l'on versera tout doucement par inclination, pour avoir la Poudre d'or toute seule, de laquelle on ôtera l'acrimonie si l'on veut, en jettant dessus de l'eau tiéde par plusieurs reprises; & il n'y aura plus qu'à faire sécher cette Poudre à une chaleur lente dans un Entonnoir garni de papier à filtrer, afin que l'humidité passe au travers de ce papier. J'ai dit à une chaleur lente, parce que comme elle prend aisément le feu, une chaleur immoderée le feroit envoler & perdre.

Cette Poudre d'or a une si grande force, que 20 grains étant allumez font plus de bruit, & agissent avec plus de violence qu'une demie-livre de Poudre à Canon. On s'en sert trés utilement dans les maladies qui proviennent de la corruption du sang, parce qu'elle chasse le venin par la sueur, & par la transpiration insensible. On la donne au malade depuis deux jusqu'à huit grains dans quelque Conserve, & sur tout dans celle de Genévre.

PRO-

PROBLEME XXIX.

Faire de la Poudre de Sympathie.

LA Poudre de Sympathie n'eſt autre choſe que du Vitriol Romain calciné & réduit en Poudre blanche & legere, par le moyen de laquelle on guerit, à ce que l'on dit, une playe ſans en approcher, en mettant de cette Poudre ſur un linge trempé dans le ſang du bleſſé, ou ſur une épée où il y aura du ſang ou du pus de la playe qu'on veut guerir; ce qui ſe fait en la couvrant d'un linge blanc, qu'on leve tous les jours, & en ſemant ſur la matiére qu'il emporte de la playe un peu de nouvelle Poudre de Sympathie : ce que l'on continuë de faire juſqu'à une parfaite gueriſon, à laquelle on parviendra d'autant plus facilement, que plus on aura ſoin de ne point tenir le linge où il y aura du ſang & de la Poudre, dans un lieu trop chaud, ni trop froid, ni trop humide : il eſt même neceſſaire quelquefois de changer le linge de lieu, ſelon les differentes diſpoſitions de la playe, en le tenant, par exemple dans un lieu frais, lors que le malade reſſentira trop de chaleur dans ſa playe.

Pour calciner le Vitriol, c'eſt-à-dire, pour préparer la Poudre de Sympathie, choiſiſſez le temps auquel le Soleil eſt dans le Signe du Lion, comme au mois de Juillet, & faites diſſoudre du Vitriol Romain dans de l'eau commune, dont celle de pluye eſt la meilleure, que vous filtrerez enſuite dans du papier broüillard. Aprés cela mettez cette eau ſur un peu de feu, afin qu'elle s'évapore, & qu'on trouve au fond du verre, le matin ſuivant, le Vitriol en petites pierres dures d'un trés beau verd, que vous expoſerez bien étendu aux Rayons du Soleil, en le remuant ſouvent avec une Spatule de bois, & non de fer, parce que les eſprits du Vitriol ſe portent facilement au fer, qui ôteroit à la Poudre de Sympathie ces eſprits volatils, en quoi conſiſte toute ſa vertu : afin qu'il puiſſe être mieux penetré du Soleil, & être calciné & réduit en poudre, qui ſera blanche comme de la neige, quand vous aurez fait cette diſſolution, filtration, coagulation, & calcination trois fois, afin que la ſubſtance du Vitriol devienne plus pure & plus homogéne.

Vous garderez ſoigneuſement cette Poudre merveilleuſe dans une Phiole bien bouchée, en un lieu ſec, parce que la moindre humidité de l'air eſt capable de la remettre en Vitriol, & de lui faire perdre ſa vertu Sympathique. On l'appelle *Poudre de Sympathie*, parce que l'on prétend par ſon moyen de faire des cures admirables des playes, non pas en l'appliquant ſur la playe, mais comme nous avons déja dit, en en mettant un peu dans le ſang du bleſſé.

On dit que cette Poudre arrête les pertes de ſang, & qu'elle diminuë extrémement toute ſortes de douleurs en quelque endroit du corps que ce ſoit, & principalement la douleur des dents: non pas en mettant de la Poudre ſur la partie affligée, mais ſur le ſang qu'on en tire, & que l'on enveloppe dans un linge, comme il a été dit auparavant.

Remarque.

Les Chimiſtes font une autre calcination du Vitriol, qu'ils appellent *Colchotar*, lequel étant mis dans le nez arrête le ſang, & provoque à éternuer, étant certain qu'il éveille puiſſamment les ſens aſſoupis, ce qui fait qu'on en donne auſſi aux Lethargiques. On s'en ſert encore trés-utilement pour deſſécher les playes & les ulceres. Il ne reſte plus qu'à vous enſeigner la maniére de le compoſer, qui eſt telle.

Ayant mis dans un pot de terre non verniſſée douze livres de Vitriol, placez-le ſur des charbons ardans: afin que le Vitriol ſe liquefie, ce qui arrivera en peu de temps, & faites boüillir cette liqueur juſqu'à ce que toute l'humidité ſoit évaporée, & que le Vitriol ſoit réduit à une maſſe dure & de couleur rouge brune: & le Vitriol ſe trouvera preparé & propre pour la gueriſon des maladies précedentes, & de pluſieurs autres, que je paſſe ſous ſilence, pour ne pas faire le Médecin.

Or puis que nous ſommes ſur la gueriſon des maladies, je parlerai ici de celle que l'on prétend pouvoir être faite par la *Tranſplantation*, c'eſt-à-dire, en tranſmettant la maladie à un autre, & en s'en délivrant par une gueriſon qui a été appellée *Magnetique*, à cauſe de quelque Analogie qu'elle a avec les écoulemens magnetiques des Corpuſcules qui ſe font de l'aimant au fer, pour lui communiquer ſa vertu.

PROBLEME XXX.

De la gueriſon magnetique des maladies par la Tranſplantation.

COmme dans la compoſition & dans l'uſage de la Poudre de Sympathie, que nous venons d'expliquer, il n'y a aucune ſuperſtition, ni aucun pacte avec le Démon, la Nature y agiſſant toute ſeule par les écoulemens de la matiere ſubtile du Vitriol, qui, comme dit Monſieur de Vallemont, ſont les Agens moyens qui font dans cette gueriſon ſi admirable, que la playe & le Vitriol ſe touchent par un contact phyſique; de même la gueriſon magnetique des maladies par la Tranſplantation, ſi elle ſe fait, comme pluſieurs prétendent, eſt trés-naturelle, par-

ce

ce que, comme dit le même Auteur, elle est fondée sur les écoulemens des Corpuscules morbifiques, dont la transpiration insensible décharge le corps du malade, pour entrer dans un autre corps vivant, comme dans un animal, dans un arbre, ou dans une plante.

La guerison magnetique par la *Transplantation*, est donc celle qui se fait en communiquant son mal à quelque bête, ou à un arbre, ou bien à une plante, ce qui se fait en plusieurs maniéres differentes, selon la nature du mal, comme je vas ici déclarer par ordre, en citant ceux qui se sont gueris par cette voye, selon Monsieur de Vallemont, de qui je tiens les histoires suivantes, que j'ai prises dans sa *Philosophie oculte*.

Il dit que Fromann assure qu'un Ecolier qui avoit une fiévre maligne, la donna à un chien qu'il mettoit coucher dans son lit, que l'Ecolier en échappa, & que le chien en mourut; ce qui sans doute s'est fait, en supposant que la chose soit veritable, par la transpiration insensible, & par les écoulemens de la matiére subtile qui sortit par les pores du corps de cet Ecolier, & entra dans le chien par les pores de son corps.

Que Thomas Bartholin raconte comment son oncle qui avoit une colique fort violente, en fut gueri par un chien qu'on lui appliqua sur le ventre, dans lequel elle passa; ce qui peut être arrivé de la sorte, par l'éfusion de la Mommie ou des esprits qui résident dans le sang, & qui se sont écoulez dans cet animal. Il ajoûte que sa Servante s'étant mis sur la jouë le même chien, elle fut soulagée d'une douleur de dents trés-aiguë, & que quand le chien s'est échappé, il fit bien voir par ses mouvemens & ses cris, que le mal étoit passé à lui.

Que Hoffmann dit qu'un homme qui étoit tourmenté de la Goutte, en fut délivré par un chien qui la prit, parce qu'il couchoit dans son lit: & que de temps en temps ce pauvre animal avoit la Goutte comme son Maître l'avoit auparavant. Je sçai bien que les chiens sont sujets à la Goutte, & que ce chien la pouvoit avoir contractée d'ailleurs: ainsi je ne propose pas ces experiences pour autoriser la Transplantation, sur laquelle je suspends mon jugement, mais seulement par maniere de récreation.

Que Robert Flud assure que pour la *Phtisie* ou *Pulmonie*, il faut appliquer sur la region du cœur de la graine de Lin, ou de Genévrier; que pour l'*Hydropisie* il faut mettre de la Pimprenelle, ou de l'Absynte sur le ventre du malade; que pour les ruptures & les contusions on prend le Plantin, ou Mille-pertuis; que sur les tumeurs & sur les playes on applique de la Persicaire, ou de la petite ou grande Consoulde; que dans les maux des dents & des yeux on a recours à la Persicaire tachée &c.

Monsieur de Vallemont qui semble incliner pour la Transplantation, cite plusieurs sçavans Auteurs qui la soûtiennent ; & il dit que cette Transplantation ne se fait pas non seulement par la transpiration insensible, mais encore par la sueur, par les urines, par le sang, par les cheveux, ou en recueillant ce qui tombe de la peau quand on la gratte un peu fort, ce qu'il prouve par plusieurs experiences, faites en Angleterre, & ailleurs, entre lesquelles j'en rapporterai seulement ici une.

Il dit qu'un homme de qualité en Angleterre guerissoit de la jaunisse un malade fort éloigné, en mêlant de son urine avec des cendres de bois de Frêne : & en faisant de cette composition trois, ou sept, ou neuf petites boules, à chacune desquelles il faisoit un trou, où il mettoit une feüille de Safran, & le remplissoit de la même urine. Aprés quoi il rangeoit ces boules à l'écart dans un lieu où personne ne touchoit, & dés-lors le mal commençoit à diminuer.

Remarque.

Le Frêne qui est un bois fort commun en France & dans toute l'Europe, a été appellé par quelques-uns *Bois vulneraire*, à cause de la proprieté qu'il a de guerir plusieurs maladies, & sur tout les playes & les ulceres, comme il sera dit dans la suite. Mais il a plusieurs autres vertus admirables, dont quelques-unes seront ici rapportées par occasion, telles qu'on les trouve dans plusieurs bons Auteurs, comme Dioscoride, Matthiole, Jonston, &c. sans me mettre en peine si elles sont veritables, étant libre à chacun de faire l'experience de toutes ces belles proprietez que vous allez voir dans la suite, dont celles qui servent pour la guerison des maladies, supposent, selon quelques-uns, que le bois a été coupé au Croissant de la Lune dans le temps qu'il a des feüilles. Il y en a qui veulent qu'on le coupe au commencement que le Soleil est entré au Signe du Lion, & d'autres veulent qu'il soit coupé douze heures aprés minuit, c'est-à-dire, à Midi, quand la Lune est dans le Signe de la Vierge. Ces diverses opinions me font presque croire qu'il importe peu à quel temps ce bois soit coupé ; Quoi qu'il en soit, voici quelques-unes de ses excellentes proprietez.

Des vertus admirables du bois de Frêne contre les venins, les playes, & plusieurs autres maladies.

1. CElui qui mangera ou qui boira dans un vase fait du bois de Frêne, ne pourra jamais être empoisonné, le poison perdant sa vertu maligne dans un semblable Vase.

2. L'eau distillée de bois de Frêne étant bûë est un prompt antidote contre le venin: & si dans un temps de peste on en prend chaque matin à jeun une cuillerée seulement, elle préservera de la peste. Elle guerit de la peste celui qui en est atteint, si aprés en avoir bû une bonne quantité, il se fait suer, & qu'aprés avoir sué il se promene.

3. Le bois de Frêne est si contraire aux animaux venimeux, & sur tout aux Viperes & aux Serpens, qu'ils ne sçauroient souffrir son ombre, & encore moins ses feüilles, qu'ils évitent plûtôt que le feu. Pline & quelques autres disent que si l'on touche un Serpent avec une baguette du bois de Frêne, cela l'étourdit & le fait mourir.

4. Pour empécher que dans une playe il ne s'engendre de la putrefaction, & pour la guerir promptement, il n'y a qu'à la frotter doucement avec du bois de Frêne, la laver ensuite avec de l'eau fraîche, la couvrir proprement, & la tenir bien nette.

5. On guerit de la dissenterie, ou flux de ventre, de la colique, & des douleurs de matrice; en frottant fortement & promptement le nombril pendant quelque temps, premiérement avec du bois de Frêne, & en le frottant ensuite tout doucement par en bas avec de la salive.

6. On guerit le mal des yeux, en les lavant de temps en temps avec de l'eau distillée des feüilles de Frêne: & étant bûë elle chasse le mal des reins, & la jaunisse. Le mal des reins se guerit aussi en beuvant de l'eau pure dans un Vase fait du bois de Frêne.

7. Pour guerir un membre enflé il le faut frotter aussi-tôt, & souvent au commencement avec du bois de Frêne, & le laver ensuite avec de l'eau fraîche, qui fera passer l'enflure, & donnera au membre une parfaite guerison.

8. En beuvant du vin ou de l'eau, où l'on ait fait tremper de l'écorce interieure de Frêne, on se guerit du mal de Rate. On dit que si l'on donne à boire de cette eau à un Porc pendant trois jours, & qu'en aprés on le tuë, on ne lui trouvera point de Rate.

9. Pour arrêter le sang qui sortiroit avec trop d'abondance par quelque scarification ou incision qui auroit été faite

ſaite par hazard, ou à deſſein, il n'y a qu'à tenir à chaque main un morceau de bois de Frêne, car auſſi-tôt qu'il s'échauffera à la main, il ne ſortira pas ſeulement une goute de ſang.

10. On dit que ſi on lave trois fois de ſuite un enfant nouveau né dans une auge de bois de Frêne, il ſera exempt toute ſa vie du mal caduc. On fait auſſi en peu de temps de trés-bon vinaigre dans un vaiſſeau fait du bois de Frêne.

11. On guerit un cheval, ou quelqu'autre animal malade, en le frotant avec du bois de Frêne depuis le devant juſqu'au derriere, & en lavant auſſi-tôt avec de l'Eau fraiche les mêmes parties qui auront été frottées.

12. On guerit les douleurs & les maux de tête, en y appliquant des feüilles de Frêne cuites dans du vin: & l'écorce du même arbre cuite dans du vin, ſert en le beuvant à deſenfler la Rate, & à ouvrir les Poulmons, quand ils ſont trop ſerrez.

13. On guerit auſſi les maux de tête, & l'on chaſſe les fluxions, en frotant la tête du malade vers les épaules avec du bois de Frêne & de la Salive. En frotant de la même façon un Goutteux à l'endroit où il ſent de la douleur, cela diminuë beaucoup cette douleur.

14. Les Curedents de bois de Frêne ſervent à appaiſer la douleur des dents qui vient par fluxion, en les nettoyant avec ces Curedents juſqu'à ce que le ſang en ſorte. Ils ſont trés ſalutaires aux enfans qui ont mal aux dents, en les leur faiſant mordre, & en leur en frotant les gencives.

15. On peut guerir quelque ulcere que ce ſoit, & même un Cancer qui commenceroit à ſe former, en le frotant avec du bois de Frêne & de la Salive, & en laiſſant un morceau de ce bois ſur l'ulcere, ou ſur le Cancer.

16. Ceux qui ont mal aux pieds, ou aux cuiſſes, pour avoir trop marché, peuvent ſe délaſſer en ſe frottant à ces endroits avec du bois de Frêne, & en ſe lavant enſuite avec de l'eau fraiche.

17. On dit qu'une femme accouchera plus facilement & plus heureuſement, ſi elle a dans ſon lit du bois de Frêne, qui eſt un excellent antidote contre les inflammations & les tremblemens de membre, & qui eſt auſſi trés-ſouverain pour les enfans qui deviennent ſecs, & tombent en chartre.

18. La Poudre de l'Ecorce interieure du bois de Frêne étant priſe dans du jus de viande ouvre, dans l'eſpace de deux heures les apoſtumes qui ſont dans le corps, & les détruit: & la même Poudre étant ſemée ſur une playe bien nette & bien lavée, la guerit tant aux hommes qu'aux animaux.

19. Les membres qui sont languissans & ruinez par le froid, se guerissent en les frotant avec du bois de Frêne & de la Salive : & si l'on distille du suc de ce bois, & qu'on en boive, l'on se préservera contre toutes sortes de venins, contre les morsures des Serpens & des Viperes, & aussi contre l'Hydropisie. On dit qu'il est aussi trés-salutaire pour les Poulmons, parce qu'il les purge, & qu'il les fortifie.

20. Si dans de l'eau, où l'on aura mis cuire de l'écorce du bois de Frêne, l'on y met du Sel du même bois autant qu'il en peut tenir sur la pointe d'un coûteau, & qu'on la boive; ce sera un excellent antidote contre la peste, contre la fiévre maligne, contre les maux des Poulmons, & contre toutes les maladies internes.

21. L'Huile du bois de Frêne étant prise par la bouche, est un souverain remede contre les douleurs de Poitrine & contre les maux d'estomac, il provoque l'urine, & guerit tous les maux internes.

Cet arbre, si l'on en croit les Auteurs que j'ai citez, & plusieurs autres, a une infinité d'autres vertus, dont je ne parlerai pas ici, pour n'être pas trop long. Je dirai seulement que par son moyen l'on peut arrêter le sang qui coule par le nez, si l'on frotte le visage avec ce bois, & qu'on le lave ensuite avec de l'eau fraiche, en faisant tenir dans la main du malade, du côté d'où le sang s'écoule, un morceau du même bois, jusqu'à ce qu'il s'échauffe à la main.

Or comme la perte du sang par le nez est trés-frequente parmi les hommes, & sur tout parmi les jeunes gens, qui ont le sang boüillant, j'enseignerai ici par occasion plusieurs autres maniéres pour arrêter le sang, ce qu'il est bon de faire quand il coule avec trop d'abondance.

PROBLEME XXXI.

Arrêter le sang qui coule des Narines avec trop d'abondance, ou de quelqu'autre partie du corps que ce soit.

LE Pere Schott Jesuite dit, que pour arrêter le sang qui coule du nez, il n'y a qu'à mettre devant le nez du malade de la fiente d'Asne toute chaude envelopée dans un mouchoir, parce que l'odeur fera d'abord arrêter le sang. Wecher fait la même chose avec de la fiente de Pourceau toute chaude enveloppée dans du taffetas délié, & mis dans le nez.

J'ai

J'ai experimenté plusieurs fois, qu'en faisant mettre un morceau de Corail rouge dans la bouche de celui qui saignoit par le nez, le sang a bien-tôt cessé de couler. On dit qu'en serrant le pouce du côté où l'on saigne par le nez, cela arrête bien souvent le sang.

Si vous voulez arrêter le sang qui coule d'une playe en trop grande abondance, sur le Printemps auquel les Grenoüilles posent leurs œufs sur l'eau, lavez dans cette eau de la toile de lin jusqu'à ce qu'elle soit bien imbuë de ces œufs de Grenoüilles, & la faites ensuite sécher au Soleil, en repetant cela deux ou trois fois, pour avoir une toile qui servira pour arrêter le sang qui sortira d'une playe, en l'appliquant sur cette playe deux fois en forme de cataplâme : car à la seconde fois le sang s'arrêtera tout court.

PROBLEME XXXII.

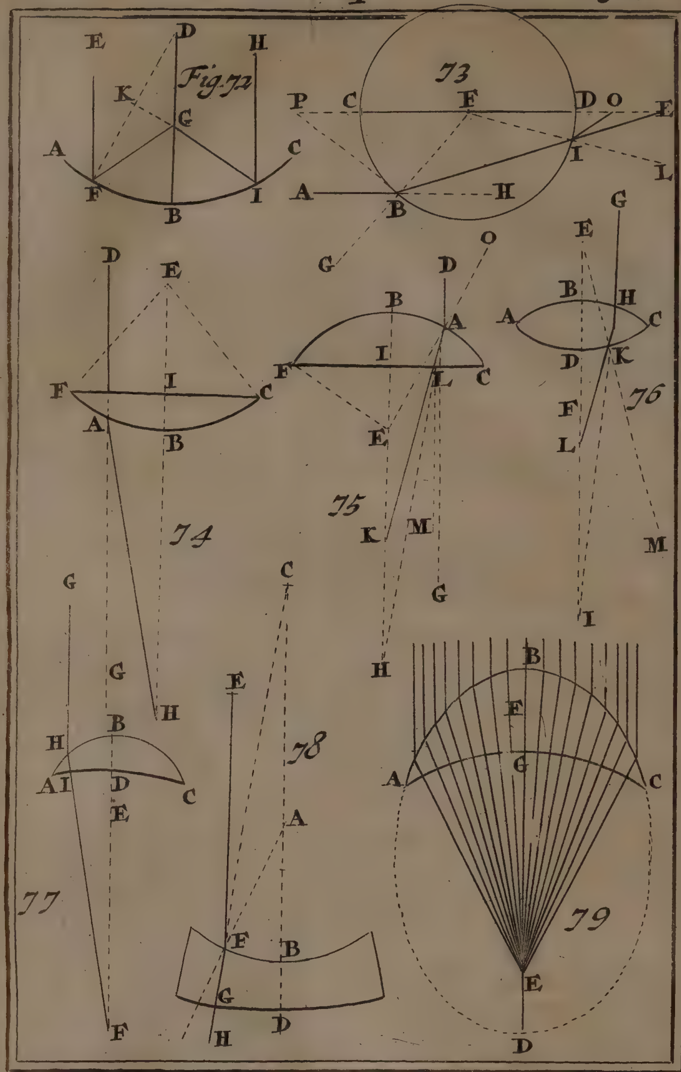
Preparer un Onguent, par le moyen duquel on pourra guerir une playe sans en approcher.

La guerison des playes par la Poudre de Sympathie, dont nous avons parlé au *Probl.* 30. est inconnuë à peu de personnes, mais celle qui se fait de loin avec un certain Onguent que Paracelse appelle *Onguent aux armes*, n'est pas si connuë : & il semble qu'il devroit être plûtôt appellé *Onguent de Sympathie*, s'il est vrai que comme avec la Poudre de Sympathie, l'on peut sans l'appliquer sur une playe, la guerir à une distance considerable.

Je donnerai ici pour une grande exactitude la préparation de cet Onguent merveilleux en Latin, telle qu'on la trouve dans la Philosophie occulte de Monsieur de Vallemont, qui dit l'avoir prise de Goclenius, en ces termes ;

Recipe ; Usneæ concretæ in calvaria strangulati uncias duas.
Mumiæ, sanguinis humani singul. unciam semis.
Lubricorum terrest. aquâ vel vino lotorum exsiccatorum, unc. ij. s.
Adipis humani uncias ij.
Adip. urs. verris aprugni a. uncias s.
Ol. lin. terebinth. a. drachmas ij.

C'est-à-dire, ajoûtez à deux onces de cette mousse qui s'engendre sur le crane d'un pendu qui a demeuré long-temps à l'air, une once de Momie, une once de sang humain, deux onces & demie


Fig. 72
73
74
75
76
77
78
79

demie de Vers de terre, lavez dans de l'eau, ou dans du vin, & puis séchez, deux onces de graisse d'homme, une demie-once de graisse d'Ours, une demie-once de graisse de Porc mâle sauvage, deux onces d'huile de lin, & deux onces d'huile de terebenthine.

Jean-Baptiste Porta *l. 8. c. 12.* de sa Magie Naturelle, donne cette composition un peu autrement, en cette sorte ; Ajoûtez à deux onces de la Mousse qui se trouve sur la tête d'un pendu qu'on a laissé à l'air, deux onces de graisse d'homme, une demie-once de Momie, une demie-once de Sang humain, une once de bol d'Armenie, une once d'huile de Lin, & une once d'huile de Terebenthine. Voici ses propres termes ; *Cape usneæ sive musci concreti in calvaria aëri derelicta, uncias binas, adipis humani totidem, mumiæ, sanguinis humani semiunciam, olei, lini, terebenthinæ, boli armeni unciam.*

L'une ou l'autre de ces deux compositions doit être bien mêlée & bien battuë dans un Mortier, & la préparation se trouvera faite, que vous garderez dans une longue phiole étroite. Monsieur de Vallemont dit, que cela se doit faire au temps que le Soleil est dans le Signe de la Balance ; & Porta en donne l'usage pour guerir de loin une playe sans aucune douleur, en cette sorte.

Faites entrer dans cet Onguent le fer qui a fait la playe, & l'y laissez: aprés quoi le malade lavera sa playe tous les matins avec son urine, & sans rien mettre sur cette playe, elle se guerira sans aucune douleur, pourvû qu'aprés l'avoir bien nettoyée, il la bande proprement avec un linge blanc & bien net.

Monsieur de Vallemont dit, que si l'on ne peut pas avoir le fer qui a fait la playe, on pourra se servir en sa place d'un autre qu'on aura introduit tout doucement dans la blessure, & qui s'étant impregné du sang & des esprits animaux qui y résident, fera le même effet. Il ajoûte qu'il faut souvent oindre le fer, si l'on veut guerir promptement, & qu'autrement on le laisse un jour ou deux sans y toucher.

Il soûtient que cette guerison merveilleuse n'est point imaginaire, mais réelle: & pour l'autoriser il dit, que Goclenius assure que l'Empereur Maximilien s'en est servi. Mais pour faire voir qu'elle est un pur effet de la Nature, & non pas du Démon, il se sert de la Philosophie des Corpuscules, sans laquelle il prétend qu'on n'entendra jamais rien dans tout ce qu'il y a d'occulte & de merveilleux dans la Nature, parce que, dit-il, les Corpuscules sont les petits agens qui se détachent des ingrediens trés-spiritueux & trés-transpirables, dont on compose l'*Onguent aux armes*.

Pour ôter de la peine qu'on à de croire que cet Onguent puis-

se agir à une grande distance, il dit que le P. Lana se sert d'une experience, par laquelle nous voyons que quand nos vignes en France sont en fleur, il se fait dans les Vins d'Allemagne, qui en sont fort éloignez, une éfervescence, qu'il explique par les écoulemens de la matiére subtile, qu'il fait même aller jusqu'aux Astres, en disant, que si les atomes qui se transpirent du Globe terrestre, n'étoient pas portez jusqu'aux Etoiles, & puis rapportez depuis les Etoiles jusqu'à la Terre par un flux & reflux perpetuel, il n'y auroit point de commerce physique entre le Ciel & la Terre.

PROBLEME XXXIII.

Voir distinctement un objet qui paroît confus, pour être trop proche de l'œil, sans que l'œil ni l'objet changent de place.

UN objet qui paroît confus, parce qu'on le regarde de trop prés, peut être vû assez distinctement à la même distance, en le regardant au travers d'un petit trou qu'on aura fait avec une épingle dans une feüille de papier, ou bien dans une carte fort mince, comme l'on a coûtume de faire, quand on veut observer une Eclipse de Soleil pour empêcher que la trop grande quantité de ses rayons n'offense les yeux : parce que l'œil reçoit alors une moindre quantité de rayons de chaque point de l'objet, & qu'ainsi chacun de ces points ne peint son image dans le fond de l'œil que dans une petite étenduë, ce qui fait que ceux qui viennent de deux points voisins, ne se confondent pas.

PROBLEME XXXIV.

De l'Origine des Fontaines & des Riviéres.

CE n'est pas un petit Probléme à résoudre que de vouloir connoître l'origine des Fontaines & des Riviéres : aussi je ne prétens pas le resoudre comme je ferois un Probléme de Geometrie, ou d'Arithmetique, mais seulement de rapporter ici les divers sentimens des Auteurs sur ce sujet.

Aristote attribuë l'origine des Fontaines aux vapeurs de la terre, qui ens s'élevant en haut s'attachent à la pointe des Rochers, & au sommet des Montagnes en forme de voute, comme il arrive dans le chapiteau d'un alambic, & s'épaississent tellement qu'elles se réduisent en petites goutes d'eau, comme l'on void au cou-

couvercle d'un pot où l'on a fait chauffer de l'eau : lesquelles goutes tombent ensuite, & coulent au pied des Rochers, ou dans le penchant des Montagnes.

Ceux qui rejettent cette opinion, disent qu'il n'est pas probable que la terre puisse contenir tant de vapeurs pour fournir des eaux à un si grand nombre de Fontaines & de Riviéres si grosses ; mais à cela on peut répondre, que les Fontaines & les Riviéres sont conservées & augmentées par les eaux de pluye & par les neiges fonduës, lesquelles eaux en penetrant les pores de la terre, & les fentes des Rochers, se ramassent dans des especes de reservoirs, d'où elles coulent ensuite par des conduits soûterrains, & se répandent sur la terre.

L'on me dira avec le P. Kircher, qu'il y a des Montagnes sur lesquelles il ne pleut point, comme sur la Montagne de Gelboë, selon le Texte Sacré, & en plusieurs endroits au dedans & au dehors de la Zone torride, où l'on trouve neanmoins des Fontaines ; mais à cela je répondrai, que quand la Terre n'auroit pas assez de vapeurs pour produire ces Fontaines, elles peuvent venir de loin par des canaux soûterrains d'un lieu plus élevé, la nature de l'eau étant de monter à peu prés aussi haut qu'elle décend.

Je ne serois pas d'humeur à suivre l'opinion de ceux qui croyent que l'origine des Fontaines vient de l'eau de la Mer, qui est conduite par des veines cachées jusques dans le sein des Montagnes, & à tous les endroits où nous voyons des sources ; parce que la nature de l'eau, & de tous les corps liquides étant de décendre & de chercher les lieux les plus bas, la Mer où la plûpart des Riviéres & des Fleuves se déchargent, est le lieu le plus bas, & qu'ainsi l'eau monteroit en revenant sur la Terre & sur les Montagnes, ce qui est contre la nature des corps pesants.

Je crois bien qu'il y a plusieurs causes accidentelles qui la peuvent faire monter, comme le flux & reflux de la Mer, mais je ne crois pas que cela puisse produire un grand effet, ni faire monter l'eau au dessus des plus hautes Montagnes, où l'on trouve des Sources. Ce feu central que le P. Casati Jesuite imagine dans la terre, pour faire boüillir l'eau de la Mer dans ses abîmes, & pour en former des vapeurs, me semble inutile, & il est probable que sans cela le Soleil a assez de force pour attirer ces vapeurs.

Il y a des Philosophes qui pour soûtenir cette opinion, disent que si la Mer ne fournissoit pas d'eau à toutes les Fontaines, dont la plûpart ne tarissent jamais, les Riviéres qui en sont des amas, entrant continuellement dans la Mer, la feroient trop enfler & sortir hors de ses limites, ce qui est contre l'experience. Mais je réponds à cela, que l'eau de

de toutes les Riviéres est peu de chose à l'égard de toute cette vaste Mer, qui couvre plus que la moitié de la Surface de la terre : outre que l'eau qui coule sur la terre, s'imbibe en partie dans la terre ; & se réduit continuellement en vapeurs, de sorte que ce reste d'eau qui entre dans la Mer, occupe à peu prés la place des vapeurs qui en sortent.

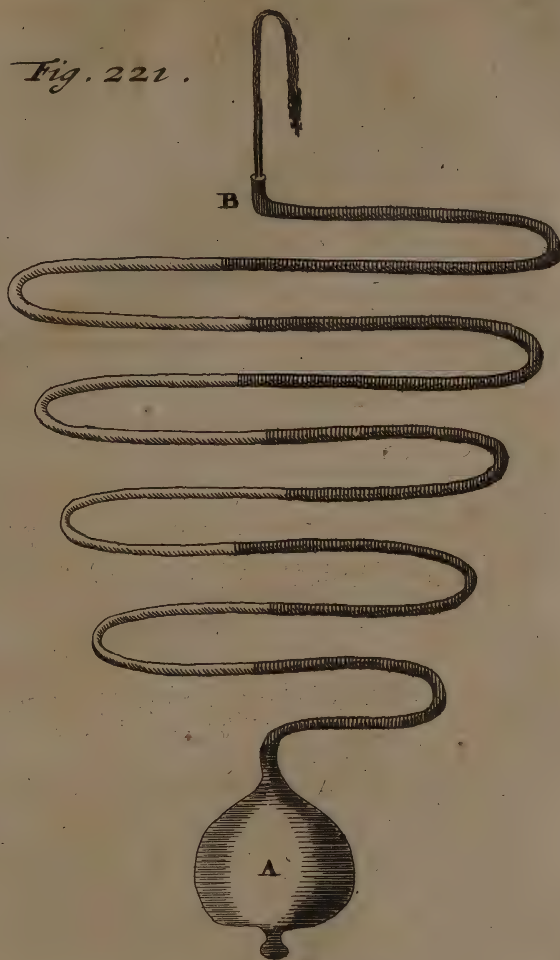
Par là vous voyez que plusieurs causes contribuent à l'origine des Fontaines & des Riviéres, dont la principale semble être la quantité des vapeurs que le Soleil attire puissamment, non-seulement des eaux qui sont à découvert sur la Surface de la terre, mais encore de celles qui sont cachées dans le sein des Montagnes, & dans les entrailles de la terre : ce qui a fait dire à Pline & à Vitruve, que pour connoître les lieux où il y a des Sources d'eau, l'on doit remarquer les endroits où l'on découvre des vapeurs, comme nous allons dire plus particuliérement dans le Probléme suivant.

Remarque.

Ceux qui attribuent l'origine des Fontaines qu'on trouve au dessus des plus hautes Montagnes, aux feux soûterrains, peuvent pour soûtenir leur opinion, apporter l'experience suivante, par laquelle on void que la dilatation causée par la chaleur, fait sortir une liqueur hors d'un tuyau de verre d'une telle maniére, que cette saillie peut produire une Fontaine agreable & curieuse, ce qui se fait en cette sorte.

Planche 64. Fig. 221. Ayez un tuyau de verre un peu mince, & replié, à peu prés, comme vous voyez ici, où il y a au bout d'en bas une bouteille de verre A, dans laquelle vous ferez entrer de l'eau, ou telle autre liqueur qu'il vous plaira par l'autre extrémité B, en échauffant l'air contenu dans ce tuyau, en sorte qu'il en sorte autant qu'il sera possible, & en trempant l'extrémité B dans la liqueur que l'on veut faire entrer, & qui entrera effectivement à mesure que l'air de dedans se condensera par le froid, & occupera moins de place. Si aprés cela vous échauffez la bouteille A, en sorte que la rarefaction se fasse plus grande que la premiére fois, vous verrez avec plaisir que l'eau sera poussée en haut hors du tuyau par l'ouverture B, en faisant un jet agréable & semblable à celui d'une Fontaine.

PRO-


Fig. 221.
B
A

PROBLEME XXXV.

Connoître les endroits de la terre, où il y a des Sources d'eau.

IL est si necessaire pour la commodité de la vie d'avoir de bonnes eaux, que l'on ne sçauroit se trop attacher à la recherche des Sources d'eau, pour y faire des Puits d'où l'on puisse tirer de l'eau pour l'usage de la vie; Ainsi je rapporterai ici ce que les Anciens & les Modernes ont trouvé de meilleur, pour découvrir les veines d'eau cachées dans la terre.

Pline dit, que pour connoître s'il y a quelque veine d'eau qui coule sous terre, il faut remarquer l'endroit où l'on découvre des vapeurs & des exhalaisons humides: en quoi l'on doit prendre garde, comme dit Palladius, que le lieu où l'on verra élever des vapeurs, ne soit pas humide en sa superficie, afin qu'on puisse légitimement les attribuer à l'eau des Sources qui sont sous terre; & il est bon de faire cette experience au mois d'Août, où les pores de la Terre étant plus ouverts, donnent un passage plus libre aux vapeurs.

Mais pour faire cette remarque avec autant de certitude & de facilité qu'il est possible, le P. Kircher aprés Vitruve nous enseigne qu'il faut un peu avant que le Soleil se leve, se coucher le ventre contre terre, & s'appuyer le menton sur la main posée contre la terre, afin que la vûë s'étende au niveau de la Campagne, & que l'œil n'étant plus élevé qu'il ne faut, il puisse regarder la Campagne par des rayons qui rasent l'Horizon, & discerner facilement les endroits où il s'éleve des vapeurs humides ondoyantes, & tremblantes, parce que dans ces lieux il y aura infailliblement des rameaux d'eau cachez dans la terre, qu'on trouvera en la foüillant dans ces endroits là, cela n'arrivant point aux lieux qui sont sans eau.

Le P. Dechales dit aprés Vitruve, que l'on connoîtra les lieux où il y a des rameaux d'eau cachez dans les entrailles de la terre, par les Joncs, les Saules, les Aunes, les Roseaux, le Vitex, le Lierre, & autres semblables plantes aquatiques, qui y seront venuës d'elles-mêmes: car si on les y avoit plantées, elles y pourroient être crûës, lors que le lieu n'auroit point d'autres eaux que celle de pluye. Ainsi vous voyez qu'on ne peut pas si bien compter sur cette seconde maniére que sur la premiére, aussi Pline l'appelle *un Augure trompeur*. Il dit qu'outre les Signes précedens qui indiquent les Sources d'eau cachées dans la terre, il y a encore les Grenoüilles, quand elles semblent couver, tant elles pressent la terre, pour en tirer l'humi-

dité, qui sans doute est causée par les vapeurs qui sortent continuellement des veines d'eau cachées dans cet endroit., & qui décelent, pour ainsi dire, ce dont la Nature affectoit de faire un secret.

On trouve dans l'Architecture de Vitruve plusieurs autres moyens, dont les Anciens se servoient pour découvrir les Sources d'eau. Par exemple, il dit, qu'ayant fait à l'endroit où l'on soupçonne qu'il y a de l'eau, une fosse large de trois pieds, & profonde de cinq tout au moins, il faut au Soleil couchant mettre au fond un Vase d'airain, ou de plomb, ou bien un bassin, qui doit être renversé, & frotté d'huile par dedans, & couvrir ce Vase & toute la fosse avec des cannes & des feüilles, & ensuite avec de la terre : car si le lendemain on découvre ce Vase, & que l'on y trouve des goutes d'eau attachées dedans, c'est une marque qu'il y a de l'eau dans ce lieu-là.

Au lieu d'un Vase de métal, ou d'un bassin, l'on peut mettre dans cette fosse un Vase de terre non cuite, sans qu'il soit besoin de le frotter d'huile par dedans, & le couvrir de cannes, de feüilles, & de terre, comme auparavant: & ce Vase de terre fera connoître qu'il y a de l'eau dans ce lieu-là, lors qu'en le découvrant le lendemain, on le trouvera mouete & détrempé par l'humidité : & si au lieu de ce Vase l'on met de la laine, & que le lendemain lors qu'on l'exprimera, il en coule de l'eau, cela signifie que ce lieu en a beaucoup.

J'ai tiré tous ces moyens differens du P. Dechales, *de Font. nat. Prop. 16.* où il continuë d'expliquer d'autres maniéres, que Vitruve enseigne *Lib. 8. Archit.* pour discerner les lieux, où il y a des rameaux d'eau soûterrains. Ces maniéres sont telles.

On connoîtra que sous un lieu proposé de la terre il y a de l'eau cachée, si aprés avoir enfermé une lampe allumée & pleine d'huile, le lendemain on la trouve moüillée, & non pas tout-à-fait épuisée, en sorte qu'il reste encore de la méche & de l'huile : ou bien si aprés avoir beaucoup échauffé la terre par le moyen d'un feu qu'on y aura allumé, il s'éleve une vapeur épaisse.

Le P. Kircher enseigne une maniére admirable, pour deviner où il y a de l'eau, dont il a fait lui-même l'experience avec un heureux succés : mais il veut qu'elle se fasse le matin, quand la vapeur abonde, n'ayant pas encore été consumée par la chaleur du Soleil. Il fait cette experience par le moyen d'une aiguille de deux bois differens, longue de deux ou trois pieds, & semblable à celle des Boussoles ordinaires, qu'il appelle *Baguette Divinatoire*, en cette sorte.

Préparez une Verge de bois, dont l'une des deux extrémitez soit d'un bois ajoûté qui s'imbibe facilement de l'humidité, comme d'Aune, & ayant suspendu cette aiguille par son centre

centre de gravité sur un pivot, ou avec un filet, afin qu'elle demeure en équilibre autour de ce pivot, ou de ce filet, transportez-la ainsi suspenduë à l'endroit où l'on conjecture qu'il y a de l'eau, car s'il y en a effectivement, la Baguette perdra son équilibre par les vapeurs qui la penetreront par le bout de bois d'Aune, & la feront pancher par ce bout, & incliner vers la terre.

On appelle presentement *Baguette Divinatoire*, une petite branche fourchuë de bois leger, qui est ordinairement de Coudrier, autrement de Noisetier, ou Avelanier, dont plusieurs se servent trés-utilement pour découvrir non-seulement les Sources d'eau, mais encore les Métaux les plus nobles, qui font aujourd'hui tout le lien de la societé humaine : & même, à ce que l'on dit, pour découvrir les choses volées, les voleurs, & les meurtriers, comme il est arrivé de nos jours à Jacques Aymar riche Païsan de S. Verran prés de S. Marcellin en Dauphiné, qui depuis qu'il a découvert par le moyen de cette Baguette un insigne meurtrier, qu'il a suivi à la piste durant plus de 45 lieuës, guidé par ce simple instrument, a été appellé *Homme à la Baguette*, qui a fait beaucoup de bruit à Paris en l'année 1693. par plusieurs experiences qu'on lui a fait faire de sa Baguette, qu'il prend indifferemment de toute sorte de bois, & qu'il coupe sans aucune façon en quelque temps que ce soit, quand il veut s'en servir pour la découverte des Sources d'eau, des Métaux, & des Tresors cachez, ce qu'il fait en cette sorte.

Il prend à l'avanture une branche fourchuë de quelque bois que ce soit, comme ABCD, dont les deux petites branches qui forment la fourche, sont AC, BC, qu'il empoigne avec ses deux mains, sans les beaucoup serrer, en sorte que le dessus de la main regarde la terre, que la pointe CD aille devant, & que la Baguette soit à peu prés parallele à l'Horizon ; & alors il arrive qu'en marchant doucement là où il y a de l'eau, des miniéres, ou de l'argent caché, la Baguette lui tourne dans les mains, & s'incline, ce qui lui arrive aussi en l'appliquant sur les choses volées, ou en suivant les pas des voleurs & des criminels, qu'il discerne facilement d'avec les innocens, parce que la Baguette tourne sur les criminels en mettant son pied sur l'un de leurs pieds. Il se sert quelquefois d'un simple bâton tout droit, qu'il tient dans une de ses mains, ou qu'il soûtient sur ses doigts, les mains éloignées l'une de l'autre, comme vous voyez dans la *Fig.* 203.

Planche 59. 202. Fig.

Comme toutes les personnes ne sont pas d'un même temperamment, aussi la Baguette ne réüssit pas également à tous, & il y en a plusieurs à qui elle n'a jamais réüssi, quand ils s'en sont voulu servir, tous n'ayant pas ce don de la Nature. Le P. Kircher déclare, *Mund. Subter. pag.* 200. qu'il a toûjours été privé de ses esperances, quand il a voulu s'en servir pour la décou-

203. Fig.

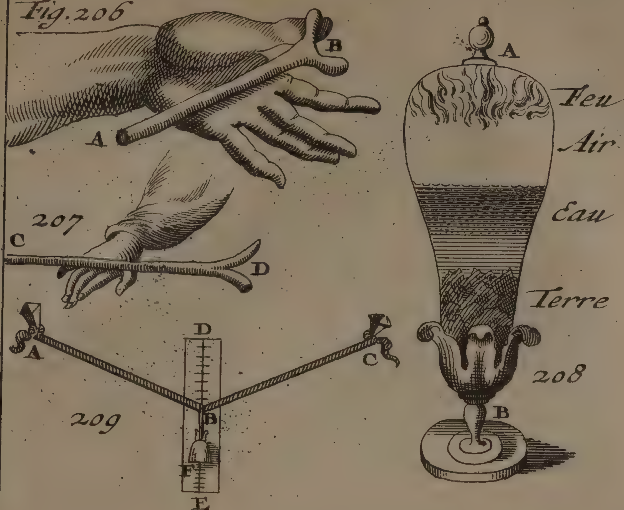
verte de l'or & de l'argent: & Monsieur de Vallemont assûre
Planche 59. 203. Fig. qu'il a vû par experience, que la même personne à qui la Baguette avoit tourné plusieurs fois, n'avoit plus du tout cette vertu. Le P. Schott Jesuite dit, qu'on s'est aussi apperçû de cela plusieurs fois, en parlant de la Baguette de Coudrier, *Mag. Sympath. pag.* 246. où il dit, qu'il a vû des gens qui avoient ce don de la Nature: & le P. Dechales assure, *Mund. Math. Tract. XV. de Font. Prop.* 16. qu'il a vû faire l'experience de la Baguette à un Gentilhomme, qui en sa presence avoit trouvé de l'argent caché à dessein, & qu'il trouvoit à coup sûr des Sources d'eau. Il dit que nulle Methode n'est comparable à celle de la Baguette Divinatoire pour la découverte des eaux, & que de tous les moyens qu'on a suivis jusqu'à present, c'est le plus facile & le plus certain. Il veut que cette Baguette soit de Coudrier, & aussi d'Amandier, en assurant qu'un Gentilhomme de ses amis employe des branches d'Amandier. Monsieur de Vallemont dit que Monsieur Royer Avocat au Parlement de Roüen, se sert de branches de Laurier, & même de tronc d'Artichaux, comme de Coudrier.

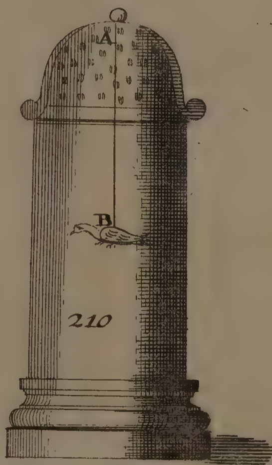
Il y en a qui veulent que la Baguette Divinatoire soit une branche fourchuë de Coudrier, longue d'un pied & demi, grosse environ comme le doigt, & qui ne soit pas de plus d'une année, si cela se peut. Il y en a quelques-uns qui prennent un long rejetton de Coudrier, ou de tout autre bois bien droit & bien uni,
204. Fig. comme AB, qu'ils tiennent par les deux bouts un peu ployé en arc, & parallele à l'Horizon, afin qu'il tourne plus promptement vers la terre, quand on passera par dessus une Source d'eau.

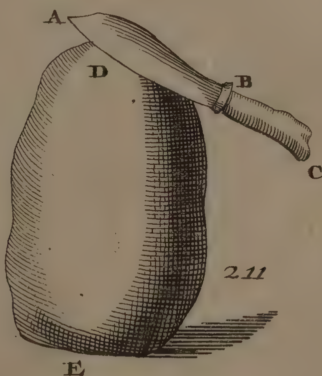
Le P. Kircher a vû des Allemans qui pratiquoient cette divination un peu autrement; il dit *de Arte Magn. l.* 3. *p.* 5. *c.* 3. qu'ils coupoient en deux parties à peu prés égales un petit bâton
205. Fig. de Coudrier, comme AC, BC, qu'ils creusoient le bout de l'une, & qu'ils coupoient l'autre en pointe, pour les enchasser l'une dans l'autre; aprés quoi ils portoient devant eux ce petit bâton, ou rejetton, qui doit être bien droit, & sans nœufs, en le tenant de chaque main sur le bout de l'Index, comme vous voyez dans la Figure; & qu'alors ce bâton s'agitoit & s'inclinoit quand ils passoient par dessus les rameaux d'eau, ou sur des veines métalliques.

Planche 60. 206. Fig. On dit que Monsieur Royer & plusieurs autres se servent d'une Baguette fourchuë longue d'un pied, comme AB, & qu'ils la tiennent sur une main ouverte & étenduë. D'autres la tien-
207. Fig. nent sur le dos de la main en équilibre, comme CD, afin qu'elle se meuve plus facilement, quand on passera par dessus un cours d'eau: & de peur que le vent ne la fasse remuer, ils lui donnent la grosseur d'environ un doigt. Ils la font de Coudrier, d'Aune, de Chêne, ou de Pommier.

Remarque


Fig. 206
A
B
207
C
D
A
Feu
Air
Eau
Terre
208
B
D
A
C
B
F
E
209


A
B
210


A
D
B
C
211
E

Remarque.

Quoi que par les Auteurs Modernes que j'ai citez, la Baguette Divinatoire paroisse nouvelle, neanmoins elle est fort ancienne, comme je ferai voir par les Auteurs Anciens qui en ont parlé, & qui lui ont donné même plusieurs noms differens. Neuhusius qui la considere comme une merveille que nous tenons des mains liberales de la Nature, l'appelle par excellence *Verge Divine*, & Varron le plus sçavant d'entre les Romains semble l'avoir ainsi appellée, comme l'on conjecture par une de ses Satyres, qui a pour titre *Virgula Divina*.

Pierre Belon du Mans la nomme *Caducée*, en faisant allusion à celle qu'on represente dans la main de Mercure ; aussi Willenus l'appelle *Verge de Mercure*. Agricola l'a appellée assez mal à propos *Baguette enchantée*, parce qu'il a crû que l'operation de cette Baguette n'étoit point du tout naturelle : ce qui lui a fait dire qu'il n'y a que les petits ouvriers des miniéres, gens sans Religion, qui se servent de la Baguette Divinatoire pour chercher les metaux, &c.

Il y en a qui l'ont appellée *Verge d'Aaron*, d'autres *Bâton de Jacob*, & quelques-uns *Verge de Moyse*, disant que c'est la Verge dont Moyse se servit pour faire sortir l'eau du Rocher. Je crois que Ciceron a eu connoissance de cette Baguette, & qu'il l'a appellée *Baguette Divine*, ce que je conjecture de ce qu'il dit à la fin de son premier Livre des Offices, en parlant à son fils Marc, que si l'on avoit trouvé, comme l'on dit, par la *Baguette Divine*, de quoi se nourrir & se vêtir, il faudroit se dérober aux affaires publiques, afin d'employer tout son temps à l'étude.

Monsieur de Vallemont dit, que la Baguette Divinatoire tourne aussi sur l'Aiman, ce que je crois sans peine ; s'il est vrai qu'elle tourne sur les métaux, parce que l'Aiman est une pierre dure, qui se trouvant en toute sorte de Mines, & principalement en celle de fer & de cuivre, fait connoître qu'elle sympathise avec les métaux, & que comme eux, elle pourroit bien avoir la vertu de faire incliner la Baguette de Coudrier.

On dit aussi que la Baguette Divinatoire tourne sur les ossemens des morts, comme l'on a vû pratiquer à la fille d'un Marchand de Grenoble, nommé Martin, laquelle s'est servi avec succés de cette Baguette pour trouver non-seulement de l'eau & des métaux, mais encore pour découvrir des Reliques, & même, à ce que l'on dit, pour discerner les ossemens des Saints canonisez d'avec ceux qui ne le sont pas. On ajoûte que la Baguette lui tourne selon son intention, & que d'autres ont aussi cette faculté, la Baguette leur tournant ou demeurant immobile,

bile, ſelon qu'ils ſouhaitent, de ſorte que s'ils ne veulent chercher que des Sources, la Baguette ne leur tourne que ſur des Sources.

S'il eſt vrai que la Baguette s'accommode aux volontez de quelques-uns, c'eſt-à-dire, qu'elle ne tourne que pour ce qu'ils ſouhaitent de découvrir, de ſorte que quoi qu'ils ſoient auprés d'un endroit où il y a de l'eau ou des métaux, elle ne leur tourne point s'ils cherchent autre choſe; il eſt arrivé tout le contraire à ce fameux Devin, dont j'ai parlé auparavant, je veux dire à Jacques Aymar, aſſez connu pour la découverte du meurtre de Lyon : car il dit que cherchant un jour des eaux dans ſon voiſinage, ſa Baguette s'inclina avec tant de rapidité ſur un endroit, qu'il crut qu'il y avoit de l'eau : mais qu'il ſe trouva bien trompé, car au lieu d'eau il trouva le corps d'une femme qui avoit encore la corde au col, avec laquelle on l'avoit étranglée. Ce qui lui fit préſumer, que puis que ſa Baguette tournoit ſur les cadavres de ceux qui avoient été aſſaſſinez, elle pourroit auſſi tourner ſur les aſſâſſins, en quoi il ne ſe trompa pas, car par le moyen de ſa Baguette, il découvrit le meurtrier de cette femme, qui étoit ſon mari, & depuis ce temps là il en a découvert pluſieurs autres, qu'il ſeroit trop long de rapporter ici.

On dit pluſieurs autres choſes de cette Baguette, que je n'oſe pas ici mettre, parce qu'elles ſemblent incroyables. Chacun pourra experimenter en ſoi s'il a la faculté de s'en ſervir utilement, ſans s'attacher à tout ce que j'ai dit, comme à des veritez inconteſtables, ni ſans auſſi le refuter, pour n'en avoir jamais fait l'experience, ou pour n'y avoir pas pû réüſſir. Nous dirons encore quelque choſe de la Baguette Divinatoire dans le Probléme ſuivant.

PROBLEME XXXVI.

Connoître les endroits de la terre, où il y a des miniéres & des treſors cachez.

Nous avons déja dit au Probléme précedent, que la Baguette Divinatoire tourne ſur les métaux & ſur les treſors, à quoi quelques uns ajoûtent, que le Coudrier eſt bon pour chercher les miniéres d'argent, que le Frêne ſert pour l'invention des veines de cuivre, & que le Pin ſauvage eſt trés-utile pour découvrir les mines de plomb, & enfin que pour trouver l'or on doit mettre des pointes de fer au bout de la Baguette : & pour mieux réüſſir à tout cela, il y en a qui veulent que la Baguette ſoit coupée en Pleine Lune : & les plus ſuperſtitieux, ou fourbes, veulent qu'elle ſoit coupée d'un ſeul coup un Mer-

credy

credy à l'heure Planetaire de Mercure, & mettent dessus certains caracteres en marmotant quelques Oraisons, pour s'en servir avec avantage, ou pour mieux faire valoir leur talent. Les Mineralistes qui font métier de se servir de la Baguette Divinatoire, qu'ils appellent *Verge métallique*, prétendent qu'elle doit être plûtôt coupée aux mois de Juillet, Août, & Septembre, qu'à tous les autres.

On connoît sans le secours de la Baguette Divinatoire les Montagnes où il y a des Miniéres, ou des Mines, parce qu'elles poussent ordinairement dans l'air des fumées & des exhalaisons, que l'on trouve dans toutes les Miniéres, & qui sont presque toûjours si malignes, qu'elles étouffent ou empoisonnent les Ouvriers qui y travaillent, à ce que dit François Bacon Chancelier d'Angleterre; & Pline dit en parlant des Miniéres d'argent, qu'il s'en éleve une vapeur, que tous les animaux, & sur tout les chiens ne peuvent souffrir.

Ces vapeurs & ces exhalaisons, qui contribuent à la generation des Métaux & des Mineraux, sont sans doute causées, non pas par la chaleur du Soleil, qui ne peut pas, à mon avis, penetrer si avant, parce qu'on en a trouvé jusqu'à la profondeur de quinze cens coudées, mais à la chaleur des feux soûterrains, dont on ne doit pas douter, parce que l'on void des Montagnes & d'autres lieux de la terre, qui vomissent des flâmes & des cendres : comme le Mont-Ætna, autrement le Mont-Gibel dans la Sicile, où depuis peu il est arrivé des tremblemens de terre si violens, que plusieurs Maisons & plusieurs Châteaux sont tombez, & même plusieurs Villes entieres avec leurs Habitans sont abîmées dans les Cavernes de la terre : le Mont Vesuve dans la Campanie, ou Terre de Labour, dont le sommet est tout sterile à cause des embrasemens qui s'y font de temps en temps, & qui s'y sont faits autrefois, & principalement sous l'Empire de Titus, avec tant de violence, que de gros boüillons de feu s'étant étendus bien avant dans les Plaines, ont réduit en cendres plusieurs Villes voisines : le Mont Hécla en Islande, où il tonne quelquefois avec un bruit si fort & si épouventable, qu'il jette hors de ses entrailles avec une vîtesse semblable à celle d'un boulet de Canon, des morceaux de Roches extrémement gros, à une distance considerable, ce qui a fait périr plusieurs personnes qui ont eu le curiosité de s'en approcher, & appris aux autres qu'il n'est que trop vrai qu'il y a des feux horribles dans les entrailles de la terre, &c.

Pour être mieux persuadé que les vapeurs & les exhalaisons qui sortent du fond des Miniéres, proviennent plûtôt de la chaleur des feux soûterrains que de celle du Soleil, il n'y a qu'à consulter les Ouvriers des Miniéres, qui nous assurent que plus avant ils penetrent dans la terre, plus sensiblement ils sentent la chaleur qui sort de ses entrailles, & qui apparemment ne provient que des feux soûterrains, de sorte qu'ils ne peuvent travailler

dans le fond des Mines que tous nuds : & ils disent que souvent il en sort des vapeurs minerales qui éteignent leurs lampes , & qui les étoufferoient eux-mêmes, s'ils ne se retiroient pas promptement. Ils remedient à ce desordre par de longs tuyaux, qui servent pour tirer du fond des Miniéres le mauvais air, & pour y en substituer un plus pur & plus sain. Agricola donne dans un Livre qu'il a composé *de re metallicâ*, plusieurs autres machines pour la même fin, que les curieux peuvent voir.

Outre cette chaleur qu'on remarque en tout temps dans les abîmes de la terre, les Sources d'eau chaude, les Fontaines boüillantes, comme celle qui est auprés de Grenoble, qu'on appelle *Fontaine brûlante*; parce que de temps en temps elle vomit des flâmes, sur tout quand il pleut, ou quand il veut pleuvoir, & les Volcans, c'est à-dire, les Montagnes qui brûlent, comme celles dont nous avons parlé auparavant, & aussi celle qui est prés de Guatimala dans l'Amerique, & d'autres dans le Perou, dans les Isles Molucques, & dans les Isles Philippines. Toutes ces choses, dis-je, sont des indices qu'il y a des feux sôuterrains, qui sont en partie cause, comme je crois, de certaines vapeurs épaisses, ou fumées, que j'ai vû souvent sortir en hiver des Cavernes des Montagnes des Alpes, & que les Nautonniers apperçoivent quelquefois s'élever du fond de la Mer, & qui ne manquent jamais de former bien-tôt des vents & des orages.

Outre ces fumées ou vapeurs qui servent d'indice aux Philosophes Mineralistes, pour reconnoître les lieux où il y a des Métaux cachez dans la terre, on èn juge encore par les endroits où la terre se trouve sterile, ne produisant ni arbres, ni plantes, ce qui vient sans doute des vapeurs, ou fumées séches & chaudes qui font mourir les arbres & les plantes, dont elles brûlent & desséchent les racines. On en juge aussi par les endroits, où la neige ne demeure pas long-temps, & où l'on ne void point de gelée blanche, la chaleur des vapeurs soûterraines qui sortent des Miniéres, faisant fondre la neige en peu de temps, & empêchant qu'il ne géle là où il y a des Miniéres.

Ceux qui ont voyagé exprés en Hongrie, qui abonde en Miniéres d'or & d'argent, aussi bien qu'en Mines de fer & d'acier, pour y voir des Miniéres d'or, qui exhalent des vapeurs trés-épaisses, & quelquefois si malignes, qu'elles suffoquent en peu de temps les Ouvriers qui y travaillent, disent que les feüilles des arbres qui sont en ces endroits-là, se trouvent souvent couvertes d'une couleur d'or, que lui donne la force des exhalaisons qui sortent de ce précieux métal. *Alexander ab Alexand.* dit qu'en Allemagne on a trouvé au dessus des Miniéres d'or des feüilles de Vigne toutes dorées, & même quelques-unes de pur or, ce qui peut être arrivé ainsi par l'insinuation de l'humeur métallique dans la Racine de ces Vignes, qui étant beaucoup

poreuse,

poreuse, peut avoir attiré dans les intervalles de ses fibres cette nourriture qui lui convient; aussi on a connu par experience que les métaux vegetoient, & s'élevoient quelquefois en arbres, qui avoient un tronc, des racines, & des branches.

On dit que quand on porte une chandelle allumée faite de suif d'homme en un lieu où il y a des tresors cachez, elle les découvre par le bruit continuel qu'elle fait, & qu'elle s'éteint quand elle en est bien proche: & le Pere Tylkowski Jesuite Polonois assure que quand au mois d'Avril & de Mai l'on void au lever du Soleil, lors que le Ciel est serain, s'élever des vapeurs sur une Montagne, c'est une marque qu'il y a là une Miniére de Vif-argent.

Il y a plusieurs autres indices des Miniéres cachées dans les entrailles de la terre, que Monsieur de Vallemont décrit fort agreablement dans sa *Philosophie occulte*, en ces termes.

„ 1. Quand on trouve sur la terre des Morceaux de Mines, „ ou du métal tout pur qui sort de la terre, on est bien assuré „ qu'il y a là une Miniére. C'est ainsi que la Miniére si riche de „ Kuttemberg en Bohéme fut découverte par un Religieux, „ lequel se promenant dans un bois, rencontra comme un petit „ chalumeau d'argent, qui s'élevoit de la terre. Il y laissa fort „ sagement son froc pour marque, & courut en avertir son Con- „ vent. *Glouber part.* 2. *operis mineralis pag.* 28.

„ 2. Lors qu'il y a de la gélée blanche sur la terre, il n'y en a „ point sur les veines des métaux, parce qu'il s'en exhale des „ vapeurs séches & chaudes, qui empêchent qu'il n'y gêle. C'est „ par la même raison que la neige n'y dure pas non plus long- „ temps. Il y a des Mineralistes qui comptent beaucoup sur cet „ indice.

Cela me fait souvenir de ce que ce sçavant Auteur dit en un autre endroit de sa Philosophie occulte touchant la transpiration des vapeurs soûterraines, sçavoir que nos Soldats n'ignorent pas ce secret, comme ils font connoître quand ils viennent en quartier d'hiver: car pour sçavoir si leur Hôte n'a point caché d'argent dans la terre, ils observent avec soin les endroits dans le jardin de la Maison, ou ailleurs, où il n'y a ni neige, ni frimas, jugeant par là que la terre y a été remuée, & que leur hôte pourroit bien y avoir caché ce qu'il a de plus précieux, connoissant bien que la terre nouvellement remuée ne sçauroit être si-tôt replacée comme elle étoit auparavant, & que par ce dérangement qui rend la terre plus poreuse, il se fait un passage plus libre aux fumées, qui s'élevant continuellement de la terre, viennent en foule en cet endroit-là, & fondent la neige & les frimas.

„ 3. C'est un signe assez certain qu'il y a des Miniéres aux en- „ droits où l'on remarque sur la fin du Printemps que les plantes „ & les arbres d'alentour ont peu de vigueur, & que leurs feüil- les

„ les font marquetées de differentes taches, & ne font pas d'un „ vert bien vif.

„ 4. Les Montagnes dont le pied regarde le Septentrion, & „ dont le coupeau eſt au Midi, enferment ſouvent des Miniéres d'argent, qui ont coûtume d'aller d'Orient vers l'Occi„ dent.

„ 5. On examine les Montagnes, & par l'inſpection de la „ couleur de la terre & des pierres, non-ſeulement on conjec„ ture qu'il y a des Miniéres, mais même on diſcerne par là „ de quelle nature font les Métaux. La terre verte indique du „ cuivre, la noire promet de l'or & de l'argent, la griſe ne fait „ eſperer que du fer & du plomb.

„ 6. Les Montagnes arides, brûlées de ſécheresse, & ſte„ riles, contiennent toutes quelques métaux, parce que „ les mauvaiſes exhalaiſons qui ſortent des Miniéres, font „ mourir les plantes. C'eſt peut-être dans cette vûë que „ Job dit, que les Oiſeaux n'habitent point la terre où „ les pierres précieuſes croiſſent, & que le Vautour ne „ tourne point de ce côté-là. *Semitam ignoravit avis.* Job. „ 28.

„ 7. Quand on trouve que les pierres, ou la terre de quelque „ lieu, font plus peſantes qu'elles ne le font ordinairement, on „ augure qu'il y a là des Métaux.

„ 8. Les Fontaines qui coulent au pied des Montagnes, „ ſervent à faire connoître s'il y a des métaux; car non„ ſeulement la couleur & l'odeur de l'eau aident à décider „ la choſe, mais même le lit de ces eaux porte toûjours „ quelques paillettes, & autres veſtiges des métaux qui y „ font. Agricola dit, que les Habitans de la Navarre ti„ roient du fond de leurs Puits une terre toute chargée „ d'or, ce qui lui fit croire que cette partie de la France a „ certainement des Miniéres d'or trés riches. *Agricola de re* „ *metall. lib. 2.*

„ 9. Il y a des plantes, quoi qu'en petit nombre, qui „ ayant de la ſympathie & de la convenance avec les mé„ taux, croiſſent ordinairement au deſſus des Miniéres, & „ indiquent par conſequent les lieux où il y a des métaux. „ Telles font le Genévre, le Lierre, le Figuier, le Pin ſau„ vage, & la plûpart des Plantes qui portent des pointes & „ des épines.

„ 10. Quand une Montagne exhale d'ordinaire des fumées „ & des vapeurs, ſur tout vers la cime, c'eſt un témoigna„ ge qu'elle renferme des métaux.

Remarque.

Il eſt certain qu'on n'a pas toûjours trouvé les ſecrets de la Nature

Nature en les cherchant, & que le hazard a ordinairement la meilleure part dans presque toutes les découvertes ; aussi l'on a découvert plus de Miniéres par le hazard que par l'industrie : car on en a trouvé quelquefois par la force du vent, lequel ayant arraché des arbres qui croissoient immédiatement sur des veines d'or, ou d'argent, a fait connoître ces Mines, ausquelles on ne songeoit pas ; & l'on dit qu'à Goslar Ville de la Basse-Saxe, une Mine de plomb fut découverte par un cheval en frappant du pied contre terre.

On dit aussi que des Miniéres ont été quelquefois découvertes par des pourceaux en foüillant dans la terre pour chercher leur nourriture, de la même façon qu'ils découvrent dans les bois & dans les forêts aux environs de Lyon des trufes noires, en cherchant du gland ; & si nous en croyons Diodore de Sicile, des Bergers ont découvert des Miniéres en Espagne par le moyen du feu, que par accident ils avoient mis à des forêts.

Cela me fait souvenir de ce que dit Athenée sur ce sujet, *lib. 6. p.* 28. sçavoir que l'on a découvert par hazard des Miniéres d'argent trés-riches & trés-abondantes par le moyen du feu, qui ayant pris par accident à des forêts de la Gaule, a fait connoître ces Mines par l'argent fondu que cet embrasement a fait couler par ruisseaux.

On dit que proche Fribourg, Ville de la Haute-Saxe, on a découvert des Miniéres d'argent par des torrens de pluye, qui avoient emporté la terre, dont ces Miniéres étoient couvertes ; ce qui est aussi arrivé ailleurs par des éboulemens de neige, par la foudre, & par des tremblemens de terre, qui ont détâché des Rochers du sommet des Montagnes, & qui ont decelé avec une agreable surprise les richesses que la Nature y receloit.

On a aussi trouvé quelquefois des Miniéres en creusant des puits, & même en labourant la terre, comme il est arrivé depuis quelques années dans la Brie, où les Laboureurs ont, à ce que des gens du païs m'ont dit, découvert une Miniére d'or, que par ordre du Roi l'on a renfermée de murailles : & Justin dit, *Hist. lib.* 4. *cap.* 3. qu'il est arrivé aussi la même chose en Galice, qu'il assure être si feconde en Mines de plomb, & d'airain, & même en Miniéres d'or, qu'il est souvent arrivé que les Laboureurs ont coupé avec le soc de leurs charuës des morceaux de Mines d'or, dont neanmoins on ne fait pas à present beaucoup d'état, parce que cet or se trouve mêlé d'autres métaux fort difficiles à épurer.

PROBLEME XXXVII.

Mesurer en tout temps la sécheresse & l'humidité de l'air.

Comme le *Thermometre* dont nous avons parlé au *Probl. 6. Mecan.* sert à connoître le degré du froid & du chaud, & le *Barometre* à mesurer la diverse pesanteur de l'air, qui n'est pas la même en tout temps, ni en tout lieu ; de même l'on se sert d'une Machine appellée *Hygrometre*, ou *Hygroscope*, pour mesurer la sécheresse ou l'humidité de l'air, étant certain que l'air, selon qu'il est plus ou moins chargé de vapeurs, est aussi plus ou moins humide. Ce plus & ce moins se peuvent connoître en plusieurs maniéres differentes, parce que l'on a inventé pour cette fin plusieurs sortes d'Hygrometres, dont quelques-uns seront ici expliquez en peu de lignes.

Comme le bois de Sapin est extrémement susceptible de la sécheresse, & de l'humidité de l'air, il semble trés-propre pour en faire un Hygrometre, qui pourra faire connoître le moindre changement qui arrivera dans l'air, à l'égard de sa sécheresse, ou de son humidité. Voici la maniére avec laquelle on a commencé à en faire avec du bois de Sapin en Angleterre.

Premier Hygrometre.

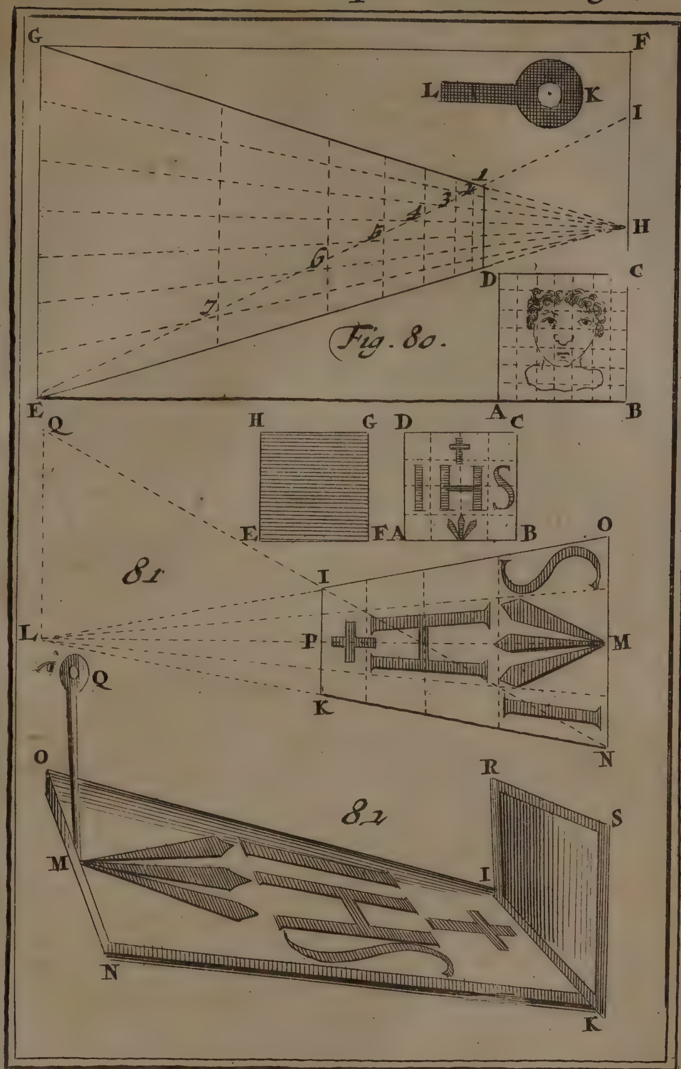
Ce premier Hygrometre qui a été inventé en Angleterre, est composé de deux petits ais de Sapin fort minces, dont l'un contient en son milieu une aiguille semblable à celle d'un Cadran, ou d'une Montre, & attachée au centre d'un Cercle divisé en plusieurs parties égales, qui representent les degrez de l'humidité, ou de la sécheresse de l'air, que cette aiguille montre en se mouvant autour de son centre par le moyen des deux ais de Sapin, qui se meuvent dans deux coulisses, suivant que l'humidité, ou la sécheresse de l'air les fait enfler, ou se retirer.

Second Hygrometre.

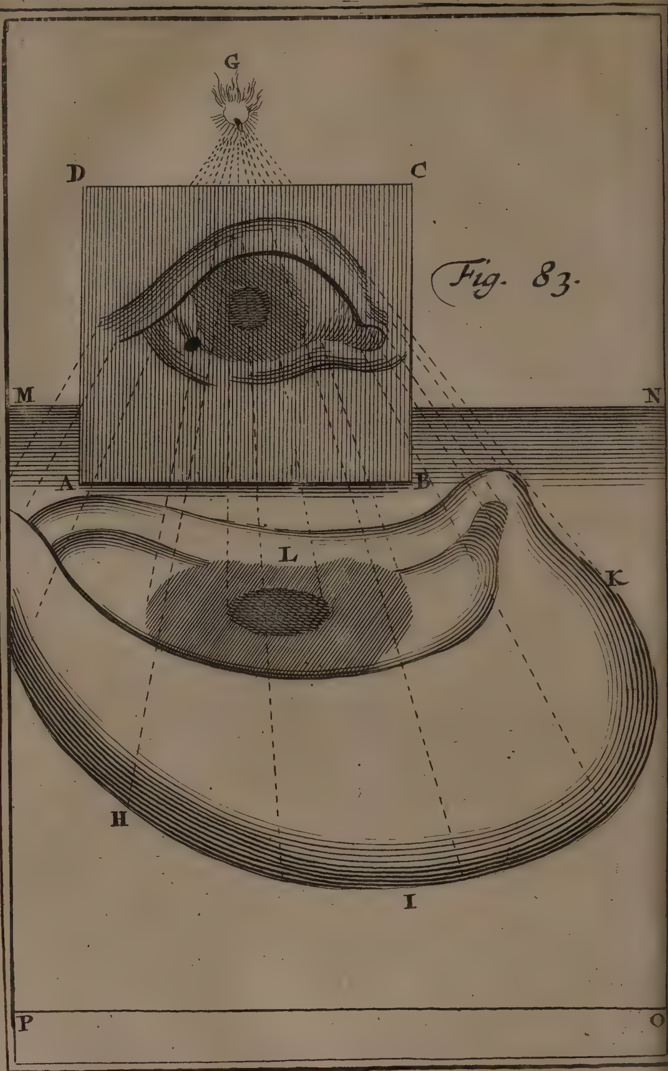
Les Anglois font une autre sorte d'Hygrometre, qui a plus de vogue que le précedent, & qui a été inventé par le P. Magnan ; mais au lieu que l'Auteur se sert de la queuë d'un épy d'avoine sauvage bien meure, ils se servent d'une paille d'orge, ou de la queuë d'un épy encore verte, que comme le Pere Magnan, ils tortillent autour d'un poinçon ou pivot AB, élevé à angles droits sur le fond d'une boëte ronde semblable à celle des Cadrans ou Boussoles de Dieppe, comme CD, dont la circon-

Planche 59. Fig. 200.

ference


G
F
L
K
I
1
2
3
4
5
6
7
H
D
C
Fig. 80.
E
A
B
Q
H
G
D
C
IHS
E
F
A
B
O
81
I
L
P
M
Q
K
N
O
R
82
S
M
I
N
K

cette pl. doit etre a la p. 157. du 1er vol.



ference de dessus est divisée en parties égales, qui sont ordinairement au nombre de 60. Ce Poinçon AB est aussi haut que la boëte CD, afin que l'aiguille legere EF, qu'ils mettent sur la pointe B, où se termine le brin d'épy qui y entre par un trou fait au milieu de l'aiguille, puisse paroître toute seule sur le couvercle de la boëte, & marquer sur son bord de combien de degrez l'air est plus sec, ou plus humide que le jour précedent, en se mouvant autour du point B, lors que la paille se détord, ou se retord, selon que la sécheresse de l'air s'augmente ou se diminuë. Monsieur de Vallemont dit que cette paille, qu'il suppose d'avoine, tourne par l'humidité d'Orient par le Midi à l'Occident, & qu'au contraire par la sécheresse elle va de l'Orient par le Septentrion à l'Occident. Planche 59. 200. Fig.

Troisiéme Hygrometre.

On a vû dans la Cour de l'Empereur un autre sorte d'Hygrometre trés-simple, dont la construction est telle. Suspendez dans une Chambre qui ne soit pas beaucoup grande, de peur que l'air ne soit pas trop agité, avec une corde AB, une piéce de bois ronde & platte CD, par son centre de gravité B, 202. Fig. afin qu'autour de ce point B, elle puisse demeurer horizontale, & toûjours en équilibre. Cette piéce de bois, ou Cylindre CD doit être large d'environ un demi-pied, & épais à peu prés d'un doigt, & sa circonference doit être divisée en 60 parties égales marquées sur l'épaisseur tout autour, pour les degrez de la sécheresse & de l'humidité de l'air, qui seront montrez avec facilité par le doigt d'une main, comme EF, mise tout proche, parce que selon que l'air sera plus ou moins humide, le Cylindre CD tournera autour du point B, à droit, ou à gauche, & fera connoître avec plaisir le moindre changement qui arrivera dans l'air, à l'égard de la sécheresse, ou de l'humidité.

Comme il est difficile que l'air contenu dans une Chambre un peu grande, ne soit dans une agitation continuelle, & que le moindre mouvement est capable de faire tourner le Cylindre CD, qui est suspendu par son centre de gravité B; l'on peut remedier à cela en couvrant ce Cylindre d'une cloche de Verre percée par en haut, afin que la corde AB y puisse passer, & se mouvoir comme auparavant, sans nul empêchement: car ainsi l'on pourra toûjours voir au travers de ce verre les changemens qui arriveront à l'air, à mesure qu'il deviendra sec ou humide.

Monsieur Richard jeune Médecin de la Rochelle, qui se distingue par son merite, & par son application continuelle dans la recherche des causes naturelles, a pratiqué cet Hygrometre presque de la même façon, & il m'a assuré qu'il lui a assez bien

réüssi : mais au lieu d'une corde ordinaire, il a pris une corde de
Planche 60. 210. Fig. boyaux, comme AB, qu'il a fait pendre dans un Cylindre creux de verre, orné d'un pied & d'un petit dome percé, avec un petit oiseau artificiel attaché à l'extrémité B d'en bas, qui montre en tournant à droit ou à gauche, selon que la corde se détord par l'humidité de l'air, ou se retord par la sécheresse, les degrez de cette humidité, ou de cette sécheresse sur des divisions égales faites en rond sur la circonference du Cylindre.

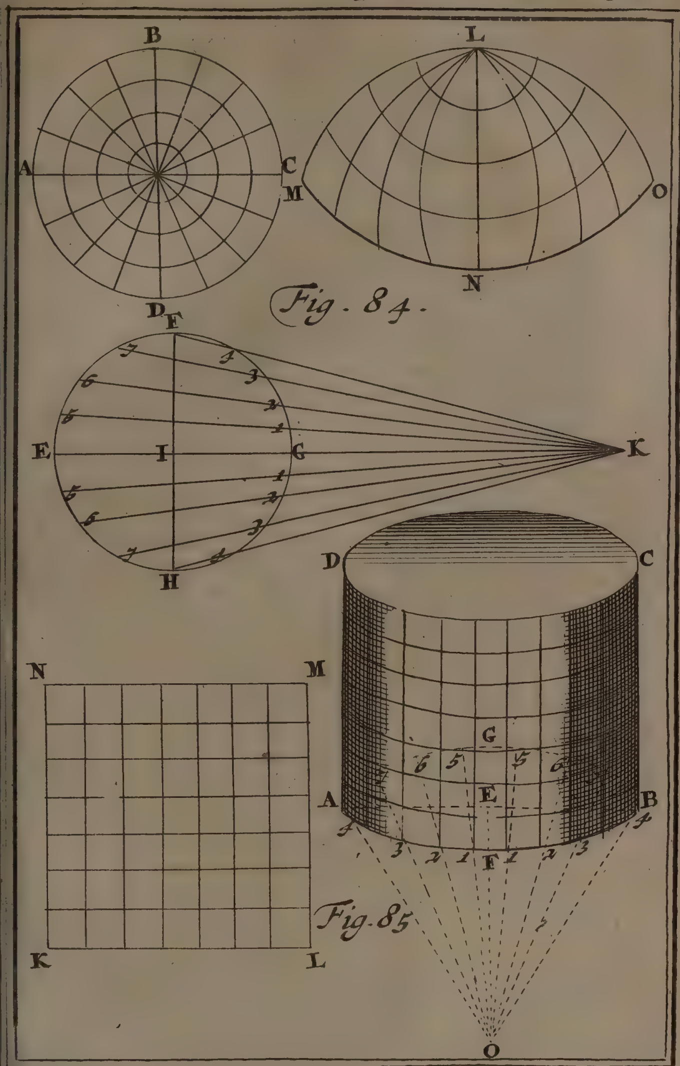
Quatriéme Hygrometre.

On pratique aussi en Allemagne une autre sorte d'Hygrometre, qui n'est pas moins simple que le précedent, & qui se fait
209.Fig. par le moyen d'une corde de boyau ABC, attachée fermement par ses deux extrémitez A, C, & chargée en son point de milieu B, d'un petit poids F, attaché avec un filet en B, qui fait baisser la corde ABC, plus ou moins, selon les degrez de la sécheresse, ou de l'humidité de l'air, lesquels on compte sur le Plan perpendiculaire DE divisé en parties égales, où le point B de la corde ABC, qui touche les divisions, montre en se haussant & en se baissant de combien de degrez l'air est plus humide ou plus sec un jour que l'autre : étant certain par l'experience que l'on fait tous les jours, que lors que l'air est humide, les vapeurs aqueuses s'insinuent aisément dans une corde, & la font enfler & racourcir, ce qui fait redresser la corde ABC, & monter le poids F ; à mesure que l'air devient plus humide.

Au lieu d'une corde de boyau, l'on peut se servir d'une simple ficelle, qui semble même plus susceptible de l'humidité qui s'insinuë facilement dans tous les corps poreux, & sur tout dans les cordes qui se racourcissent sensiblement par la moindre humidité. Cela est si vrai, que lors que Sixte V. fit élever le grand Obelisque du Vatican ; comme ce poids énorme qui étoit d'un million six mille quarante huit livres, fit allonger les cables, on s'avisa de les moüiller, & ils se racourcirent si bien, qu'ils porterent ce fardeau prodigieux sur sa base, & dans la situation où on le void à present.

Ces vapeurs humides s'insinuent aussi facilement dans le bois, & principalement dans celui qui est leger & sec, parce qu'il est extrémement poreux : de sorte qu'elles servent quelquefois à faire dilater & à rompre les corps les plus durs, comme l'on void par la maniére dont on separe les meules de Moulin, ce qui se fait en taillant un Rocher en Cylindre, que l'on separe facilement en plusieurs autres petits Cylindres, qui font autant de meules, en faisant autour de ce grand Cylindre de pierre plusieurs trous en rond, & en les remplissant d'autant de piéces de bois de Saule séchées au four, à des distances proportionnées à

l'épaisseur


B
A
C
D
M
L
O
N
Fig. 84.
F
E
I
G
K
H
D
C
N
M
G
E
A
B
F
Fig. 85
K
L
O

l'épaisseur qu'on veut donner à ces meules ; & lors que le temps devient humide, ces coins ou piéces de bois s'impreignent tellement des corpuscules humides qui sont dans l'air, qu'ils s'enflent, rompent, & separent ce Rocher Cylindrique en plusieurs Meules de Moulin.

Cinquiéme Hygrometre.

Non-seulement l'humidité de l'air s'insinuë dans le bois, comme nous avons dit, mais encore dans les corps les plus durs qui ne sont pas sans pores, & principalement dans les corps legers, qui dans une égale pesanteur occupent un plus grand volume; ce qui a fait dire à Monsieur Pascal dans son *Traité de l'équilibre des liqueurs*, que si une Balance demeure en équilibre, étant chargée de deux poids égaux, dont l'un soit d'une matiere à plus grand volume, comme du cotton, du linge, ou quelqu'autre corps d'une gravité specifique encore plus petite, elle perdra son équilibre sans rien changer, & elle trébuchera du côté de ce poids, lors que l'air sera chargé de vapeurs, parce que les particules d'eau, dont l'air est rempli, s'attachent plus facilement à ce poids qu'à l'autre, dont les pores sont plus petits, parce qu'on le suppose d'un plus petit volume, comme de plomb.

Or de tous les corps qui sont les plus susceptibles de l'humidité de l'air, je n'en connois point qui s'imbibe mieux de cette humidité que le Sel qu'on a tiré de quelque plante d'une nature chaude, ou bien du Sel-Nitre bien calciné, qui pour peu que l'air devienne humide, se resoud aisément en eau jusqu'à peser trois ou quatre fois plus qu'auparavant. Car tous les Sels ont presque cela de commun de s'impreigner aisément des corps qui sont mêlez dans l'air, ainsi l'on juge presque toûjours sans se tromper d'une pluye future, lors que le sel que l'on met sur une table se trouve plus humide qu'à l'ordinaire, parce qu'il fait connoître par là que l'air est tout chargé de vapeurs humides, qui se resoudront bien-tôt en pluye.

C'est pourquoi pour faire un bon Hygroscope, l'on mettra dans le bassin d'une Balance bien juste une certaine quantité de Sel-Nitre bien calciné, & dans l'autre bassin un poids égal de petit plomb, en sorte que quand la Balance sera suspenduë elle demeure parfaitement en équilibre, & l'on ajoûtera au centre de mouvement de la Balance un petit Cercle divisé en parties égales qui representeront les degrez de la sécheresse ou de l'humidité de l'air, que la languette de la même Balance montrera à mesure que l'air deviendra sec, ou humide : car pour peu que le temps change, la Balance perdra son équilibre, & le plomb montera plus ou moins, selon que l'air deviendra plus ou moins humide. Je n'en donne pas la figure, parce qu'elle est aisée à com-

comprendre, & qu'on la trouve dans mon Cours de Mathematique, *Tom. 4. Hydrost. chap. 3. pag. 266.*

Sixiéme Hygrometre.

Comme les cordes des boyaux sont extrémement sensibles aux moindres changemens qui arrivent à l'air, on peut s'en servir en plusieurs maniéres, pour faire des Hygrometres, c'est-à-dire, pour connoître ces changemens. Vous en avez déja vû une maniére dans la description du quatriéme Hygrometre, & je vais vous en donner une seconde maniére dans la description de ce sixiéme & dernier Hygrometre.

Si l'on monte la corde d'un Luth, ou de quelqu'autre Instrument à corde, sur le ton d'une flute, ou d'un flageolet, qui sont moins sujets au changement de temps; on connoîtra que l'air est de même temperature, si les Instrumens demeurent d'accord, & qu'il est plus sec, si la corde donne un son plus aigu : & qu'enfin le temps est plus humide, si le ton baisse.

Remarque.

Je n'aurois jamais fait si je voulois ici mettre toutes les autres sortes d'Hygrometres qu'on a inventez, & que l'on peut inventer en une infinité de maniéres differentes, parce que tous les corps étant sujets au changement de temps, on peut s'en servir utilement pour prédire en quelque façon le beau & le mauvais temps, ce qui se fait communément par le moyen du bois dont le plus dur & le plus solide s'enfle par l'humidité de l'air, comme l'on connoît par la peine qu'on a en temps humide à fermer les portes & les fenêtres.

Le corps même de tous les Animaux & de tous les Vegetaux est comme un Cabinet d'Hygrometres, de Barometres, & de Thermometres, parce que les humeurs dont les corps organisez sont remplis, s'augmentent ou se diminuent selon les differentes dispositions de l'air, & que les Plantes sont composées d'une infinité de fibres, qui sont comme autant de canaux, par où l'humidité de l'air, aussi-bien que le suc de la terre se communique & s'insinuë dans toutes les parties.

Monsieur Foucher Chanoine de Dijon, dit avoir reconnu par le moyen d'un Hygrometre, que le temps auquel il fait le plus humide à l'égard du jour & de la nuit, est l'Eté entre sept & huit heures du soir, & l'Hyver entre huit & neuf du matin ; & que l'air est plus humide quand la Lune est pleine, que lors qu'elle est dans le défaut.

PRO-

PROBLEME XXXVIII.

Des Phosphores.

ON appelle *Phosphore*, ou Porte-lumiére, un corps qui contient en soi une telle quantité de corpuscules de lumiére, que pendant une nuit la plus obscure l'on peut aisément voir & discerner par leur moyen les objets qui en sont proche, & même lire une écriture sans beaucoup de difficulté.

Il y en a de naturels & d'artificiels. Les naturels sont des especes de Vers, qui ont des aîles, que l'on void de loin la nuit en Eté reluire dans les buissons, & qu'à cause de cela on appelle communément *Vers luisans*, que les Latins appellent *Cincindelæ, Nitedulæ, Nitelæ, Luculæ*, & *Luciolæ*, & les Grecs *Lampyrides*, qui indiquent aux Laboureurs le temps ausquels ils doivent couper les Orges, & faire les derniéres moissons, ce qui a fait parler élegamment le Poëte Mantuan en ces termes.

His tandem studiis hyemem transegimus illam.
Ver rediit, jam silva viret, jam vinea frondet.
Jam spicata Ceres, jam cogitat hordea messor.
Splendidulis jam nocte volant Lampyrides *alis.*

Outre ces Vers luisans qui cessent d'éclairer quand ils sont morts, il y a l'Escargot d'Inde, qui cesse aussi de luire dés qu'il cesse de vivre, ce qui arrive ainsi à tous les corps vivans; Il y a neanmoins des Huitres en écaille, qui aprés leur mort conservent quelques esprits ignez, & qui rendent quelque lumiére. Le Haran pourri rend aussi quelque éclat, & il se trouve du bois pourri qui éclate beaucoup la nuit. Il y a des Diamans qui étant frottez éclairent aussi la nuit. Gonsalo Doviedo dit que dans les Indes il y a un oiseau appellé *Coërno*, qui a les yeux tellement étincelans, qu'ils servent de lumiére à table.

Les Phosphores artificiels se font avec une certaine pierre qui est semblable au Plâtre, pesante, claire, & transparante, que l'on trouve prés de Bologne la Grasse, dans le Mont Paterna, & qu'à cause de cela on appelle *Pierre de Bologne*, laquelle aprés avoir été calcinée, & exposée à la lumiére du jour s'imbibe de cette lumiére sans brûler, & la conserve aussi long temps qu'elle a demeuré à la recevoir, comme l'on remarque lors que sortant du grand jour elle passe en un lieu obscur, où elle paroît lumineuse, comme un charbon ardant.

On fait avec des compositions, comme avec de la craye, avec de

de l'urine, avec du ſang, & avec d'autres matiéres ſulphureuſes, des Phoſphores artificiels qui brûlent en faiſant une flâme qui eſt trés-differente de celle des autres corps brûlans: car elle épargne certaines matiéres que les autres feux conſument, & elle conſume celles que d'autres feux épargnent: ce qui éteint les autres feux l'allume, & ce qui allume les autres feux l'éteint.

Il y a des choſes que ce Phoſphore n'enflâme point lors qu'il les touche, & que neanmoins il enflâme quand il ne les touche pas. Sa flâme eſt plus ardante que la flâme du bois, plus ſubtile que celle de l'eſprit de Vin, & plus penetrante que celle du Soleil, dont les Rayons étant réünis avec un Verre brûle plûtôt les corps noirs que les blancs, au lieu que le Phoſphore les enflâme également.

On dit que la flâme d'un ſemblable Phoſphore paſſe au travers du papier & du linge ſans les brûler, à moins que ce ne ſoit du vieux linge, ou du vieux papier ſans colle. On dit auſſi que ſi la même flâme va ſur une petite boule de Soufre, elle ne l'enflâmera point non plus que la Poudre à Canon: mais elle s'enflâmera ſi on les écraſe enſemble. Le Camphre qui brûle facilement, s'enflâme toûjours.

Le Phoſphore a toûjours paſſé pour une des plus curieuſes & des plus ſurprenantes productions de la Chimie, par le nombre des propriétez extraordinaires qu'on y remarque: car outre celles dont je viens de parler, il y en a pluſieurs autres, dont quelques unes ſeront ici déclarées en peu de mots.

Si l'on écrit avec le Phoſphore dans l'obſcurité, les lettres paroîtront lumineuſes, & comme de la flâme: & ſi l'on s'en frotte le viſage, ce qui ſe peut faire ſans aucun danger, la face paroîtra lumineuſe dans l'obſcurité: & enfin, ſi l'on en broye avec quelque pommade, cela la rendra luiſante dans un lieu obſcur.

Si l'on trempe un morceau de papier ou de linge par un bout dans de l'eſprit de Vin, ou dans de la bonne eau de vie, & que l'on écraſe du Phoſphore ſur l'autre bout, l'eſprit de vin, ou l'eau de vie s'enflâmeront par le Phoſphore, quoi qu'il ne les touche pas immédiatement, & il mettra le feu au papier, ou à la toile, ce qui n'arriveroit pas ſi le bout du papier, ou du linge avoit été trempé dans de l'huile d'aſpic, ou de therebentine; & ſi l'on écraſe le Phoſphore ſur le bout qui a trempé dans de l'eſprit de vin, le Phoſphore ne s'enflâmera point, & il s'enflâmera plûtôt ſur un linge moüillé d'eau commune, quoi qu'on le mette dans de l'eau, pour le conſerver: laquelle eau étant agitée jette de la lumiére, & non pas l'eſprit de vin, où le Phoſphore aura trempé: mais ſi l'on jette quelques goutes de cet eſprit de vin dans de l'eau commune, chaque goute produit une lumiére qui diſparoît auſſi-tôt comme un éclair, &c.

Compo-

Composition du Phosphore artificiel.

J'Ai dit que pour conserver le Phosphore artificiel, on le tient dans de l'eau commune, & je vais ici dire en peu de mots la maniére de le préparer avec de l'urine.

Faites évaporer sur un feu lent une telle quantité qu'il vous plaira d'urine fraiche, jusqu'à ce qu'il reste une matiére noire qui soit presque séche que vous mettrez pourrir dans une cave pendant trois ou quatre mois, au bout desquels vous la mêlerez avec le double de sable, ou du Bol d'Armenie, pour mettre le tout sur un petit feu dans une Cornuë de grez, qui aura un Recipient bien lutté, & moitié plein d'eau, en augmentant ce feu petit à petit pendant trois heures. Il passera dans le Recipient d'abord un peu de phlegme, puis un peu de Sel volatil, ensuite beaucoup d'huile noire & puante, & enfin la matiére du Phosphore demeurera attachée au vaisseau en masse blanche, que vous ferez fondre dans de l'eau, pour la réduire en bâton. On le peut garder plusieurs années dans une phiole pleine d'eau, & bien bouchée.

Comme le Phosphore est la partie grasse & volatile de l'urine, on le peut tirer aussi des Excremens, de la Chair, des Os, des Cheveux, de la Plume, des Ongles, des Cornes, du Tartre, de la Manne, & de tout ce qui peut donner par la distillation une huile puante.

La préparation de la Pierre de Bologne qui est une autre espéce de Phosphore artificiel, puis qu'elle éclaire sans brûler, a été long-temps perduë, & l'on doit à Monsieur Hombert l'obligation de l'avoir recouvrée. J'en ai vû une trés belle chez Monsieur Richard, de qui je tiens la Méthode suivante pour calciner cette pierre.

On prend cinq ou six grosses pierres de Bologne, dont on en pile deux dans un Mortier, pour les réduire en une poudre bien fine, & faire de cette poudre une croute tout autour des autres quatre, que l'on met ensuite dans un petit fourneau sur un gril, en les couvrant de charbons, où l'on met le feu qui dure trois ou quatre heures, sçavoir jusqu'à ce que le charbon soit réduit en cendres; aprés quoi l'on tire ces pierres ainsi calcinées, qu'il faut nettoyer, & tout sera fait.

Remarque.

Ceux qui souhaiteront une plus ample description de ces Phosphores, pourront voir la septiéme édition de la Chimie de Monsieur Lemeri Docteur en Médecine, qui en a traité trés-amplement & trés-sçavamment sur la fin de sa Chimie.

J'ai aussi dit, que par le moyen du Phosphore artificiel on peut *faire une écriture qui se pourra lire de nuit*, parce que les lettres paroîtront comme de la flâme ; & Wecker dit aprés Porta, que cela se peut aussi faire par le moyen du Phosphore naturel, en écrivant ces lettres avec de la liqueur des Vers luisans : mais je voudrois l'avoir experimenté, parce que, comme j'ai déja dit ailleurs, les Vers luisans n'éclairent plus quand ils sont morts.

Wecker se sert aussi aprés Porta de ces Vers luisans, pour faire un Phosphore artificiel, en cette sorte. Broyez ensemble plusieurs Vers luisans, & les mettez dans une phiole, laquelle étant bien bouchée doit demeurer durant quinze jours dans du fumier de cheval, au bout desquels on en distillera de l'eau par l'Alambic, laquelle étant mise dans une phiole rendra dans un lieu obscur une telle clarté, qu'on y pourra lire & écrire tout ce que l'on voudra.

Or puis que nous sommes ici sur l'Ecriture, j'enseignerai en passant la maniére de *faire de la bonne Encre rouge*. Faites tremper une glaire d'œuf dans une cuillerée de bon Vinaigre rosat environ trente heures, au bout desquelles vous jetterez cette glaire d'œuf, qui se trouvera à demi-cuite, & vous passerez le reste au travers d'un linge net, pour avoir une eau gommée, que vous garderez soigneusement dans une petite phiole, pour vous en servir au besoin en cette maniére.

Mettez dans un petit pot de terre de fayence, semblable à ceux dont les Apoticaires se servent pour mettre leurs Onguents, un peu de vôtre eau gommée, & y mêlez de la poudre de Vermillon, ou de Cinabre, en telle quantité que quand le tout sera bien mêlé avec un petit pinceau, l'écriture que vous en ferez soit suffisamment rouge sans être trop épaisse ; & vous aurez une Encre trés bonne, qui s'attachera fortement au papier, sans que quand le papier sera battu, comme font les Relieurs de Livres, elle marque dans la page opposée, comme il arrive quand cette Encre n'est faite qu'avec de la simple eau, & de la gomme commune, comme je faisois autrefois, quand je ne sçavois pas ce secret, qui m'a toûjours bien réüssi, sans que jamais mon eau gommée se soit corrompuë, quoi que je l'aye gardée long-temps. Il faut de temps en temps mêler & remuer avec le pinceau vôtre Encre rouge, quand vous en écrivez, parce que le Vermillon, ou le Cinabre décend au fond du Vase par sa pesanteur, ce qui peut empêcher de faire une écriture belle & bien rouge.

Wecker aprés Alexis enseigne une autre maniére pour faire de l'Encre rouge qui n'est pas si belle que la précedente, mais qui me paroît plus commode dans son usage, parce qu'il n'est pas necessaire de la remuer si souvent pour en écrire, & que l'on peut s'en servir avec la même facilité que de l'Encre ordinaire.

naire. C'eſt pourquoi j'expliquerai ici cette Méthode en peu de lignes.

Ajoûtez à quatre onces de bois de Breſil taillé bien menu, une once de Ceruſe, & une once d'Alum de roche, & ayant bien pilé le tout enſemble dans un Mortier, verſez deſſus de l'urine en telle quantité que toute la compoſition en ſoit couverte, & au bout de trois jours paſſez trois ou quatre fois cette liqueur par un linge bien net, pour la mettre enſuite dans un Mortier de terre blanche & l'y laiſſer ſécher en un lieu obſcur, où il n'y entre ni Soleil, ni jour. Enfin raclez la fleur de cette matiére ſéche, & la gardez, pour vous en ſervir quand vous voudrez écrire, en la mettant détremper dans de l'eau gommée.

On trouve dans *Alexis Part. 2. Liv. 5.* quelques autres maniéres pour faire de l'Encre rouge, que je ne mettrai pas ici, parce que je crois que les deux précedentes ſuffiſent. Mais à leur place je donnerai ici la maniére qu'il enſeigne au même lieu pour *faire des lettres ſur du papier qu'on ne pourra pas lire qu'en mettant le papier dans de l'eau.*

Mettez dans un peu d'eau de l'Alum de Roche pulveriſé, & écrivez avec cette eau ce qu'il vous plaira ſur du papier. Quand les lettres ſeront ſéchées d'elles-mêmes elles ne paroîtront plus, & pour les pouvoir lire, il n'y a qu'à mettre le papier dans de l'eau claire, où les lettres paroîtront blanches & luiſantes ſur le papier que l'Alum aura un peu noirci.

Le même Auteur donne enſuite de cette Méthode une autre Méthode pour *faire des lettres qu'on ne pourra lire qu'au feu*, qui eſt de mettre dans de l'eau du Sel armoniac bien pulveriſé, & d'écrire ſur du papier avec cette eau tout ce que l'on voudra. Quand ces lettres ſeront ſéches, on ne les pourra pas voir, mais en les approchant du feu, elles ſe rendront viſibles, & on les pourra lire ſans peine. Cela ſe peut auſſi pratiquer en écrivant avec du jus de Limon, ou bien d'Oignon.

PROBLEME XXXIX.

Faire de l'Encre de Sympathie.

PUis que nous ſommes ſur l'écriture, je veux ici vous enſeigner en peu de paroles la maniére de faire l'Encre de Sympathie, qui ſe fait avec deux eaux differentes; dont la *premiére* ſert à faire connoître les lettres qui auront été écrites avec la *ſeconde*, parce qu'elles ne paroiſſent pas d'elles-mêmes quand elles ſont ſéches: ce qui ſe fait en paſſant ſur ces lettres, ou fort

proche, une éponge tant soit peu humectée de la premiére eau, qui les fera paroître sous la couleur d'un roux tirant sur le noir.

Pour la composition de ces deux eaux qui sont trés-claires & fort transparentes, quand elles sont filtrées, quoi qu'étant mêlées ensemble, elles deviennent opaques & de couleur fort brune : & premiérement de celle qui sert à découvrir les lettres, que nous avons appellée *premiére* : mettez dans un pot de terre vernissée, qui soit neuf & bien net, de l'eau commune, & y faites infuser un peu d'orpiment avec un morceau de chaux vive pendant l'espace de 24 heures; au bout desquelles l'eau se trouvera préparée ; & pour celle qui sert à écrire ce que l'on veut cacher, & que nous avons appellée *seconde*, faites boüillir pendant un demi-quart d'heure un demiseptier de Vinaigre distillé, aprés y avoir mis environ une once de Litarge d'argent: & voilà vôtre seconde eau préparée, avec laquelle vous écrirez sur du papier ce dont vous ne voulez pas qu'on s'apperçoive, parce que l'écriture disparoît aussi-tôt qu'elle est séche.

Quand ces deux eaux sont fraichement faites, & qu'on a eu soin de bien fermer le pot où la premiére eau a été faite, cette premiére eau a une telle vertu par la force de la chaux qui y a été infusée, que si l'on couvre la lettre écrite avec la seconde eau d'une main de papier, & que l'on verse de la premiére eau sur la feüille de dessus, elle fera noircir & paroître les lettres qu'on ne voyoit pas auparavant. Vous prendrez garde que l'on filtre separément ces deux eaux, ce qui les rend claires & transparentes.

On fait autrement de l'Encre de Sympathie, qui penetre non-seulement au travers d'une main de papier, mais encore au travers d'un gros Livre, & même au travers d'une muraille, pourvû qu'on ait soin de mettre contre les deux côtez quelques planches, pour empêcher que les esprits ne s'évaporent. Pour cette fin on se sert de la premiére eau, mais au lieu de la seconde, on se sert de l'*Impreignation de Saturne*, qui est une liqueur claire comme de l'eau de Fontaine, dont je donnerai la composition, aprés avoir enseigné la maniére de s'en servir conjoinctement avec la premiére eau, pour faire paroître une écriture invisible.

Ecrivez avec de l'Impreignation de Saturne sur du papier ce qu'il vous plaira, & mettez ce papier entre les feüilles d'un Livre épais de quatre doigts, ou plus gros si vous voulez, lequel étant tourné, & aprés avoir remarqué à peu prés l'opposite de vôtre écriture, vous frotterez sur la derniére feüille avec du cotton imbu de cette premiére eau qui a été faite avec de la chaux & de l'orpiment, & vous laisserez ce cotton sur l'endroit, en mettant d'abord au dessus un double papier ; aprés quoi vous fermerez promptement le Livre, & vous frapperez dessus avec

la

la main quatre ou cinq coups: & aprés l'avoir tourné, & mis ensuite à la presse dans quelque lieu pendant un demi quart-d'heure, vous le retirerez, & en l'ouvrant vous remarquerez que vos lettres qui auparavant étoient invisibles, paroîtront distinctement.

Pour *faire de l'Impreignation de Saturne*, faites fondre du plomb dans une terrine qui ne soit point vernie, & l'agitez continuellement sur le feu avec une Spatule, jusqu'à ce qu'il se trouve tout réduit en poudre, que vous ferez dissoudre dans du Vinaigre distillé, pour avoir une liqueur claire & transparente, qui est ce qu'on appelle *Impreignation de Saturne*.

PROBLEME XL.

De la Sympathie & de l'Antipathie qui se rencontre entre les corps animez & inanimez.

LA plûpart des Philosophes qui veulent rendre raison des merveilles qu'ils observent dans la Nature, & qu'ils ne comprennent pas, disent pour se sortir d'affaire, & pour faire connoître ce qu'ils pensent, que cela se fait par *Sympathie*, & par *Antipathie*, ce qui rend ces deux mots si communs, qu'il semble inutile de les expliquer ici: & en tout cas il suffit d'en expliquer un pour faire comprendre l'autre, puis qu'il lui est opposé.

Je dirai donc que l'on appelle *Sympathie* une conformité de qualitez naturelles d'humeurs, ou de temperamment, ou une convenance de vertus occultes qui se trouvent tellement distribuées entre deux choses, qu'elles se souffrent facilement, & demeurent en repos ensemble, & même s'aiment, pour ainsi dire, & se cherchent l'une l'autre. Cette Sympathie se trouve trés agréablement expliquée par ces quatre Vers.

Il est des Nœuds secrets, il est des Sympathies,
Dont par le doux accord les ames assorties,
S'aiment & l'une & l'autre, & se laissent piquer
Par un je ne sçai quoi, qu'on ne peut expliquer.

Nous experimentons en nous des effets de la Sympathie, lors que nous avons de l'affection & une estime particuliére pour une personne inconnuë, dés que nous commençons à la voir: & de l'Antipathie, lors que nous fuyons une personne qui ne nous a jamais desobligé, & en laquelle nous ne connoissons aucun défaut considerable. Nous avons presque tous de la répugnance à

entendre couper avec un coûteau du drap, ou quelqu'autre chose semblable.

Je connois des gens qui mourroient plûtôt que de demeurer seuls avec un chat pendant quelque temps enfermez dans une chambre: & il y a plusieurs personnes qui naturellement ont une telle aversion pour le fromage, qu'ils ne sçauroient seulement le voir sans prendre mal au cœur. C'est par cette même Antipathie que le sang d'un homme assassiné se remet quelquefois en mouvement, & coule, à ce que l'on dit, de la playe à la presence du meurtrier.

Il y a des personnes qui ont une telle Antipathie contre les Roses, que l'odeur de cette belle fleur, qui est si agréable à plusieurs, est capable de les faire évanouïr: comme Pierius le raconte du Cardinal Caraphe, Amatus Médecin du Cardinal de Cordouë, & Martin Cromer d'un Evêque de Preslau. Nous experimentons tous les jours que les femmes nouvellement accouchées ne sçauroient souffrir les bonnes odeurs, & principalement le Musc, qui les fait d'abord évanouïr. J'ai ouï dire qu'un Espagnol nommé Dom Juan Ruel Polomeque s'évanouïssoit au seul mot de *lana*, & que Jean de la Chesnaie Secretaire de François Premier, s'évanouïssoit à l'odeur d'une pomme: on dit aussi qu'Henri Troisiéme fremissoit d'horreur à l'aspect d'un chat, qu'il ne pouvoit pas seulement entendre nommer sans devenir foible.

La Sympathie que le Cocq semble avoir avec l'Aurore, lui en fait annoncer le lever par son chant, & par un battement d'aîles: & la Sympathie qu'a l'Heliotrope avec le Soleil, fait tourner cette fleur vers ce bel Astre, quand elle lui est bien exposée. Mais l'Antipathie fait, à ce que l'on dit, qu'un homme devient enroüé, quand il void un Loup: & que les Bœufs ne sçauroient manger dans une étable où il y a une queuë de Loup suspenduë.

C'est par la force de la Sympathie qui est entre la Baguette de Coudrier & les Métaux, que cette Baguette tourne entre les mains de celui qui la porte sur des lieux où il y a des veines cachées d'or ou d'argent: & par la force de l'Antipathie que le Serpent a contre le bois de Frêne, qu'il entrera plûtôt dans un feu ardant que de demeurer à l'ombre de cet arbre. Cardan dit que le Lezard a une telle Sympathie avec l'homme, qu'il se plaît à le voir, & à chercher sa salive, qu'il boit avec avidité: & que le Cheval a une telle Antipathie avec le Loup, qu'il ne sçauroit manger, si au ratelier on a pendu la queuë d'un Loup.

Cet Auteur dit aussi, que la queuë d'un Loup suspenduë dans un Colombier, en chasse les Furets & les Belettes: & que la même queuë enterrée là où l'on voudra, chasse les Mouches de ce lieu. Que le cerveau d'une Poule fortifie l'esprit & la memoire: de sorte qu'il restituë le bon sens à celui qui commence

mence à le perdre. Que celui qui tient dans la main l'œil d'un chien noir, empêche les autres chiens d'aboyer. Que le cœur d'une Chauve-souris empêche les Fourmis de sortir de la terre. Que le sang d'un Bouc mis dans une fosse attire les puces en ce lieu, &c.

Porta dit dans sa *Magie naturelle, Lib.* 1. *cap.* 7. qu'il y a une telle Antipathie entre la vigne & le chou, que non seulement la vigne hait le chou & son odeur, mais encore que si l'on verse tant soit peu de vin dans le pot où l'on fait boüillir des choux, cela les empêche entiérement de cuire : & que l'on remarque aussi une telle Antipathie entre la ruë & la ciguë, que non-seulement la ciguë s'écarte de la ruë, mais encore que bien que le suc de la ciguë soit un poison mortel, il ne nuira point, si aprés en avoir bû on avale du suc de ruë.

On dit qu'un Taureau devient furieux, quand il voit un homme vétu de rouge, & que quand il est en furie, il s'appaise sur le champ, si on l'attache à un Figuier. Porta dit qu'un Elephant par la crainte qu'il a d'un Mouton, ou plûtôt par la Sympathie qu'il a avec le Mouton, s'adoucit à la vûë de ce doux animal : & que par ce moyen les Romains ont autrefois mis en fuite des Elephans, & remporté une ample victoire contre Pyrrhus Roi des Epirotes, qui dans une autre Bataille a été tué par la main d'une femme qui lui jetta du haut d'un toit une tuile sur la tête.

Entre l'Homme & le Serpent il y a une Antipathie si grande, que nous ne sçaurions voir un Serpent sans horreur & sans crainte : & Cardan dit qu'il y a aussi une telle Antipathie entre le Cerf & le Serpent, que le Serpent à la vûë d'un Cerf se cache promptement dans la terre; ce qui fait dire à Wecker aprés Florentin, que les Serpens n'approcheront jamais d'un lieu où il y aura de la graisse ou de la Corne de Cerf. Virgile *chasse les Serpens* par un parfum fait de Cedre, ou de Galbanum, comme il fait connoître par ces deux Vers.

Disce & odoratam stabulis incendere Cedrum,
Galbaneóque agitare graves nidore Chelydros.

La Belette, selon Cardan, a aussi une inimitié irreconciliable contre le Serpent, aussi-bien que les Cicognes, qui fuyent autant qu'elles peuvent non-seulement toutes sortes de Serpens, mais encore les Lezards, & tous les autres animaux venimeux qui naissent & se nourrissent dans les Prez.

Il y a des Terres qui ne produisent rien de venimeux, comme l'Irlande, qui même ne produit aucune bête mal-faisante, excepté le Loup & le Renard. Mais sans aller si loin il y a prés de

Grenoble

Grenoble une vieille Tour située sur une Montagne, que le commun appelle *Tour saint Verin*, pour dire *Tour saint Venin*, où il ne croît ni Serpens, ni Araignées, ni aucun autre animal venimeux: & une personne de qualité qui se distingue par son esprit, & par sa science, m'a assûré que ceux qu'on y a portez, n'y ont pas pû vivre long-temps.

Nous remarquons que le Chien a une telle Sympathie avec l'Homme, que quand il le connoît, il se laisse souvent tuer plûtôt que de se défendre; & c'est par cette Sympathie, qu'un Ecolier, à ce que dit Frommann, fut gueri d'une fiévre maligne, qu'il donna à un chien en le faisant coucher avec lui, de sorte que l'Ecolier en échappa, & le chien en mourut: & Bartholin raconte que son oncle s'est gueri d'une colique fort violente par un chien qu'on lui appliqua sur le ventre, & qu'aussi sa Servante s'étoit guerie d'une douleur de dents trés-aiguë, en appliquant le même chien sur sa jouë.

Si nous en croyons Hoffmann, un homme qui étoit tourmenté de la goute en fut délivré par un chien qui la prit en le faisant coucher avec lui: & Borel dit à ce sujet, que c'est le moyen le plus assuré pour connoître les maladies qui sont cachées dans le corps humain: car il assure que si l'on met coucher un chien durant quinze jours avec un malade, en le nourrissant des restes du malade, & en permettant qu'il léche ses crachats, il ne manquera pas de contracter sa maladie, ce qui lui fait dire, que pour soulager un goutteux, il faut mettre dans son lit de petits chiens, qui attireront une partie de son mal.

Je ne parle pas de l'Antipathie que l'on remarque entre le Chat & la Souris, & entre le Loup & la Brebis, mais de celle qui est entre le Crapaut & la Belette, entre le Corbeau & le Hibou, entre l'Elephant & le Pourceau, entre le Cocq & le Lion, & entre le Scorpion & le Crocodile, qui cherchent reciproquement à se tuer, selon Agrippa qui dit dans sa Physique qu'il y a une grande Sympathie entre le Palmier mâle & le Palmier femelle, entre la Vigne & l'Olivier, & entre le Figuier & le Myrthe.

Cet Auteur assure qu'il y a aussi une grande Antipathie entre les Rats & les Belettes, ce qui fait dire à Wecker, que pour *empêcher que les Rats ne mangent le fromage*, il faut ajoûter à la pressure le cerveau d'une Belette, qui même *empêchera le fromage de se corrompre.* Paranus *chasse les Rats* avec de la Bruiere verte, ou bien en écorchant la tête d'un Rat vivant, & en le laissant fuïr, parce qu'il fera fuïr tous les autres.

Mais Misauld aprés Albert *assemble les Rats*, par le moyen de deux ou plusieurs Rats vivans qu'il met dans un grand vaisseau de terre sur un feu fait de bois de Frêne, dont la fumée

fumée attirera tous les Rats circonvoisins, lors que le pot commencera à s'échauffer, ce qui fera crier les Rats qui sont enfermez dedans, & fera venir les autres à leur secours avec une telle promptitude, qu'ils se jetteront dans le feu ; & Anatolius les fait assembler en versant de la lie d'huile dans un bassin d'airain au milieu du logis, où les Rats ne manqueront pas de s'assembler.

Paxanus *aveugle les Rats*, selon Wecker, en leur donnant à manger de la Tithymale ou herbe au lait, pilée & mêlée avec de la farine d'orge, & du Vin miellé: & il *les fait mourir* par le moyen de l'hellebore, mêlée avec de la pâte faite de farine d'orge. La cendre du bois de Chêne les rend galeux, & les fait mourir ensuite.

Selon le P. Kircher, les Francolines, & les Perdrix aiment les Cerfs. Les Chiens & les Hirondelles aiment l'Homme. Un Poisson de Mer, que les Grecs appellent *Sargos*, aime les Chevres. Le Renard aime les Serpens. Le Corbeau aime le Renard. Le Loup aime le Piver, qui est un Oiseau appellé en Latin *Picus*. Un certain Oiseau jaune, qu'en Latin on nomme *Icterus*, attire la Jaunisse, & guerit le malade en le regardant. La Torpille de Mer engourdit la main du Pêcheur, encore qu'il en soit éloigné. Les feüilles du Plantin chassent les Chauve-Souris. Les Poussins craignent le Milan. Si l'on fait rotir au feu un des œufs qu'une Poule couve, cela fait perir tous les Poussins qui sont prés d'éclorre dans les autres œufs. Si l'on separe en deux avec un coûteau un pain tout chaud & nouvellement tiré du four, les autres pains qui restent dans le four, s'en sentent, parce que cela en fait lever la croute, & la separe de la mie, &c.

L'Etoile qui est un Serpent fait à peu prés comme un Lezard tacheté, est ennemi des Araignées & des Scorpions : & comme le Scorpion est bon contre la morsure de l'Etoile, aussi l'Etoile n'est pas mauvaise pour la morsure du Scorpion. L'Etoile se cache en Hyver dans la terre, comme les autres Serpens, & c'est là où on la prend, pour avoir sa peau qu'elle dépoüille, & qu'elle mangeroit si l'on ne prenoit pas bien son temps. Elle est excellente pour le haut-mal.

Monsieur Boyle dit, qu'il y a en Amerique un Arbre venimeux qu'on appelle *Manchinelle*, contre lequel les Oiseaux ont une telle Antipathie, que non-seulement ils s'abstiennent des fruits de cet arbre mortel, mais encore la plûpart ne veulent pas se brancher dessus. On dit que l'*Agnus castus* chasse toutes les bêtes venimeuses, & on l'a ainsi appellé, parce que les Dames d'Athenes faisoient leurs couches sur cette plante qui aime la chasteté. Chacun sçait que la Plante sensitive ne sçauroit souffrir l'attouchement d'une personne, & qu'elle se flétrit d'abord entre ses mains.

On dit qu'il vient de Goa une pierre artificielle, que les Portugais

tugais appellent *Capellos de Colubras*, c'est-à-dire, Pierre de Colœuvre, ainsi appellée, parce qu'elle est faite des os de certaines Colœuvres, lesquels étant paitris & accommodez avec une autre drogue qui est connuë de peu de gens, composent cette pierre merveilleuse, qui étant appliquée sur la playe qu'un Serpent, un Chien enragé, ou quelqu'autre bête venimeuse a faite, elle s'y attache fortement, & ne tombe qu'aprés avoir attiré tout le poison, qu'on lui fait perdre en la mettant dans du lait, avec lequel il se mêle, & laisse la pierre dans son premier état. Quoi qu'on dise que le P. Kircher en ait fait plusieurs experiences à Rome, & l'Empereur en Silesie sur des animaux mordus par des chiens enragez, je sçai pourtant que chez Monsieur Charras à Paris elle a été appliquée sur des Pigeons qui avoient été mordus des Viperes, & qui n'ont pas laissé de mourir.

Selon Sanctorius la Foudre fait fondre l'or dans la bourse sans la brûler, & consume le Vin dans un tonneau sans l'offenser. Si l'on touche la corde d'un Luth ou d'une Guitarre, elle fera trembler la corde d'un autre Luth, ou d'une autre Guitarre, si ces deux cordes sont à l'unisson. Un Tambour fait avec de la peau de Loup fait en sonnant crever un autre Tambour fait avec de la peau d'Agneau. L'or ne boit point l'huile, ni l'eau, au lieu que le Vif-argent le boit tout aussi-tôt. L'huile fuit l'eau, & ne se mêle jamais avec elle, mais la chaux vive, l'éponge, & plusieurs autres choses semblables qui sont séches, attirent l'eau, & l'absorbent. Celui qui bâille en fait bâiller un autre. Celui qui mange des choses aigres fait venir l'eau à la bouche de celui qui est present. Un certain animal appellé *Catablepa*, tuë une personne en la voyant à la distance de mille pas. L'Enfant porte la marque de ce que la mere a souhaité avec avidité pendant sa grossesse. Un enfant vit à sept mois aussi bien qu'à neuf, & non pas à huit. Les corps pesans augmentent leur vîtesse en tombant, à mesure qu'ils approchent du centre de la terre.

Le Vif-argent que les Chimiques appellent Mercure, & que Scaliger nomme le tyran de tous les autres métaux, parce qu'il penetre leurs pores, les amolit, & les réduit en une pâte qu'on appelle *Amalgame*, ce métal, dis-je, a une telle Sympathie avec l'or, que si l'on met une Verge d'or massif par un de ses bouts dans du Mercure, ce Mercure se communique à toute la Verge jusqu'à l'autre bout, non-seulement par le dehors, mais encore par le dedans.

Ce liquide sec est tel, que si on le remuë d'une main, il arrive qu'un anneau d'or qu'on aura dans l'autre main, & même une piéce d'or qu'on y tiendra bien fermée, devient toute blanche & toute couverte du Vif-argent, de sorte que la piéce paroît plûtôt d'argent que d'or. Cela arrive aussi quand on tient dans sa bouche une piéce d'or, qui attire les

esprits du Mercure, & qui empêche que ces esprits ne nuisent à la santé des Doreurs & des Chimistes qui en employent beaucoup.

Le P. Kircher dit, que le Vif-argent a la même Sympathie avec l'argent qu'avec l'or. Cette liqueur métallique est si subtile, que si l'on enferme du Vif-argent dans un petit tuyau de cuivre, & qu'on l'échauffe tant soit peu, le Vif-argent passe au travers, & s'évapore dans l'air. Aprés que ce métal a été par la distillation répandu en vapeurs parmi l'air, il se réünit, & se retrouve incontinent dans sa premiére forme dans le Recipient : & ces vapeurs se rassemblent quelquefois si fort dans la tête des Ouvriers qui se servent du Mercure pour dorer leurs ouvrages d'argent ou de cuivre, qu'elles les feroient mourir dans la suite, s'ils n'avoient cette précaution de tenir dans leur bouche une piece d'or qui attire & arrête ces vapeurs.

Peu de gens ignorent la Sympathie qui est entre la paille & les *Corps électriques*, ainsi appellez, parce que comme l'Ambre, ils attirent des brins de paille, & les levent sans les toucher, étant frottez contre du drap : comme le Diamant, le Saphir, l'Opale, le Jay, l'Agate, la Cire d'Espagne, & plusieurs autres pierres precieuses, qui attirent aussi de petits morceaux de papier mince, & plusieurs autres petites choses bien legeres. Chacun sçait aussi que l'Aiman attire puissamment le fer, ou un autre Aiman, sans être frotté, comme nous allons dire plus particuliérement dans le Probléme suivant.

PROBLEME XLI.

De l'Aiman.

PEu de gens ignorent que l'*Aiman* est une pierre trés-dure & trés-pesante, dont la couleur approche ordinairement de celle du fer, qu'elle attire par une vertu qui lui est particuliére, comme l'on connoît en ce que quand elle se trouve placée à une distance raisonnable d'un morceau de fer, ce fer quitte sa place, & va se joindre à l'Aiman avec une telle force, qu'il résiste sensiblement, quand on le veut separer de cette pierre. Mais plusieurs ignorent les belles propriétez de cette pierre admirable, dont les principales seront ici déclarées en peu de mots.

L'Aiman a non seulement la vertu d'attirer le fer, même en penetrant les corps qui sont entre-deux, mais encore de communiquer au fer qu'il a touché, la vertu d'attirer un autre fer, qui pareillement acquiert la faculté d'en attirer un autre. C'est une verité qui tombe sous nos yeux; car par exemple, un anneau

neau de fer, qui a été touché d'une bonne Pierre d'Aiman, enleve un autre anneau, & ce second anneau en enleve un troisiéme, & ainsi ensuite. Nous voyons aussi que la lame d'un coûteau qui a été touchée d'un Aiman, enleve des aiguilles, & des cloux de fer ou d'acier.

Si l'on met plusieurs aiguilles à coudre sur une table les unes proche des autres, & qu'on approche un Aiman de la premiére, il attirera cette premiére, qui ayant acquise par ce moyen la vertu magnetique, attirera la suivante, & celle-ci sa suivante, & ainsi ensuite, de sorte que toutes ces aiguilles se tiendront les unes les autres comme enchaînées sans se separer, à moins d'un violent effort. Ce qui a donné autrefois de l'admiration à S. Augustin, comme il le dit dans son *Livre de la Cité de Dieu, Lib. 21. cap. 4.*

Le Fer attire réciproquement l'Aiman, lors que cette pierre se peut mouvoir librement, comme quand elle est suspenduë, ou qu'elle flotte sur l'eau, & qu'elle n'est pas trop éloignée du fer, quand même il y auroit quelque corps interposé. Par exemple, l'on a mis une pierre d'Aiman dans une espece de batteau leger fait comme une gondole, pour faire flotter cet Aiman sur l'eau, & on lui a presenté un morceau de fer à une distance raisonnable, & alors on s'est apperçû que cette gondole fend l'eau, pour s'aller joindre promptement au fer.

Cela me fait souvenir d'une Horloge que j'ai vûë autrefois à Lyon dans le Cabinet de Monsieur de Servieres, qui pour connoître les heures, jettoit une Grenoüille artificielle dans un bassin rempli d'eau, autour duquel les heures étoient marquées, comme dans un Cadran; & alors cette Grenoüille en nageant sur l'eau, s'arrêtoit & montroit l'heure qu'il étoit, & suivoit insensiblement toutes les heures du jour, quand on la laissoit flotter sur l'eau, comme fait l'aiguille d'une Montre. Je crois que cela se faisoit par le moyen d'une pierre d'Aiman cachée sous le bassin, qui suivoit les heures du jour par le moyen d'une Horloge à rouës, & qui attiroit vers les mêmes heures la Grenoüille, où il y avoit sans doute un morceau de fer caché.

Quand on laisse ainsi flotter une pierre d'Aiman sur l'eau, sans qu'il y ait rien autour d'elle, qui l'empêche de se mouvoir librement, & de prendre la situation qui lui est la plus commode, elle se dispose & se tourne toûjours d'une même façon à l'égard du Midi & du Septentrion : de sorte qu'un endroit de cette pierre regarde toûjours le Septentrion, & son opposé le Midi, ce qui a fait appeller *Poles de l'Aiman* ces deux endroits qui regardent les deux Poles du Monde, & *Axe de l'Aiman* la ligne droite qu'on fait passer par ces deux endroits, ou d'un Pole à l'autre. C'est à cet Axe auquel toute la force & efficace de l'Aiman se trouve ramassée, car hors de cet Axe toutes les autres parties de l'Aiman ont fort peu de vertu : & c'est principalement de ses deux

deux extrémitez ou Poles, d'où comme deux centres, cette pierre répand sa vertu.

On appelle *Equateur de l'Aiman* la partie de l'Aiman, également éloignée de ses deux Poles, qui est telle, que si l'on met dessus une aiguille à coudre, elle s'y tiendra couchée tout de son long, & hors de là elle se dresse de plus en plus à mesure qu'elle s'approche de l'un des deux Poles, où elle se tient droite ; comme l'on remarque parfaitement aux Aimans Spheriques, que j'ai supposez homogénes, comme ils le sont ordinairement, car autrement ils pourroient avoir plus de deux Poles. Monsieur Puget Gentilhomme de Lyon, qui se distingue parmi les Sçavans, a un Aiman qui a quatre Poles, deux Meridionaux situez à l'opposite l'un de l'autre, & deux Septentrionaux situez de la même façon.

L'Aiman communique sa vertu non-seulement au fer qu'il a touché, mais encore à celui qui a passé assez prés de lui : & il attire aussi un autre Aiman, & quelquefois il le repousse ; c'est selon les differens aspects de leurs Poles qu'on appelle *Poles amis*, quand ils sont de differente dénomination, c'est-à-dire, l'un Meridional, & l'autre Septentrional, & *Poles ennemis*, lors qu'ils sont de même dénomination, sçavoir tous deux ou Meridionaux, ou Septentrionaux : parce que le Pole Septentrional d'un Aiman attire le Meridional d'un autre Aiman, & repousse le Septentrional: & de même le Pole Meridional attire le Septentrional, & repousse le Meridional d'un autre qui se peut mouvoir librement, comme quand il flotte sur l'eau. Monsieur Puget qui a fait plusieurs observations trés-curieuses sur l'Aiman, en a un qui est encore plus admirable que le précedent, car au lieu d'attirer un Aiman qui flotte sur l'eau quand les Poles amis se regardent, il l'attire bien à une certaine distance, mais s'il en est plus proche, il le repousse.

Il arrive dans tous les Aimans, que le Pole du Nord ayant enlevé un autre Aiman par le Pole du Sud, si on lui presente le Pole Septentrional d'un troisiéme Aiman, ils se quittent. Je ne donne point raison de tout cela, parce que la matiére est difficile, & que pour des Recreations Mathematiques, il vaut mieux ne rapporter que des curiositez divertissantes, que de donner des raisons obscures.

Comme mon but est de donner une vive idée de l'Aiman, & que pour cette fin il faut joindre les experiences aux discours, j'ajoûterai ici que bien que l'Aiman attire le fer en penetrant même toute sorte de corps aussi librement que s'il n'y avoit rien entre-deux, il en faut neanmoins excepter le fer: car on void par experience que si on lui oppose une lame de fer, la vertu magnetique ne fait pas sentir son activité si facilement comme s'il n'y avoit rien entre-deux, sans doute, parce qu'elle s'attache à cette lame de fer, où elle se perd en partie.

Quand

Quand j'ai dit que l'Aiman attire le fer à soi cela suppose qu'il le peut tirer, car s'il ne le peut pas, & qu'il ait la liberté de se mouvoir, le fer l'attire réciproquement à soi, & quand ils sont joints ensemble, on sent, comme nous avons déja dit, une resistance sensible pour les separer. Or quoi que l'Aiman agisse en penetrant tous les corps avec autant de facilité, que s'il n'y avoit rien entre-deux, si l'on en excepte le fer, comme je viens de dire, il a neanmoins plus de peine à communiquer sa vertu à travers la chair, qu'à travers quelque métal que ce soit.

J'ai dit que la lame d'un coûteau acquiert la vertu attractive de l'Aiman, lors qu'elle en a été touchée : & je dirai ici que cette vertu se communique à la partie du fer, qui a été touchée la derniére, de sorte que si l'on frotte cette lame depuis le manche jusqu'à la pointe, toute la vertu magnetique restera dans cette pointe, & l'autre bout vers le manche n'aura aucune force pour attirer, & même en la frottant d'un sens contraire, on la lui ôte, ou bien on la fait changer de ce lieu, si elle avoit cette vertu qui sera plus ou moins grande, c'est-à-dire, que la lame sera plus ou moins capable de lever du fer, selon l'endroit de l'Aiman, où on l'aura frottée: de sorte que si on la frotte à l'un des Poles de l'Aiman, où sa vertu a plus d'efficace, elle aura la plus grande force d'enlever qu'il sera possible.

Planche 60. 211. Fig. Ce frottement se fait en faisant glisser la lame AB du coûteau ABC, selon sa longueur, depuis le manche BC vers la pointe A, ou depuis la pointe A vers le manche sur le Pole D de l'Aiman DE, dont l'autre Pole est E ; & alors la lame AB de ce coûteau acquiert la vertu de lever le plus de fer qu'il est possible, & toute la vertu magnetique sera réduite à la pointe A, si cette lame a été traînée selon sa longueur sur le Pole D, depuis B vers A, en sorte que la pointe B qui est la plus proche du manche BC, ait touché l'Aiman la premiére, & l'autre pointe A la derniere. Où il est à remarquer, que si la lame AB ayant été ainsi touchée, on la touche de nouveau à contre-sens, sçavoir en la faisant glisser sur le même Pole D. depuis A vers B, la pointe A perd en un instant la propriété qu'elle avoit acquise de lever le fer.

Tous les Aimans ne sont pas également bons, & l'on ne doit pas toûjours juger de la bonté d'un Aiman par son poids, car une once d'Aiman est capable quelquefois de lever une livre de fer, quoi que de deux Aimans de pareille vigueur, le plus grand ait toûjours plus de force que le plus petit. Cette force est d'autant plus grande à mesure qu'il est plus solide & moins poreux, & il a aussi plus de vigueur étant poli qu'étant brute: & encore davantage s'il est armé avec une lame d'acier, ou de fer poli ; où il faut remarquer que si un Aiman armé tient du fer par l'un de ses Poles, & qu'on lui presente le Pole ami d'un autre Aiman

Aiman nud, c'eſt-à-dire, non armé, il le retient avec plus de force: mais ſi on lui preſente le Pole ennemi, il n'a plus la force de le tenir, & il le laiſſe tomber. Si l'on caſſe une pierre d'Aiman, il arrive qu'une partie a plus de force que toute la pierre.

L'Aiman attire plus d'acier au double, & de plus loin, que le fer, parce qu'il s'applique mieux à l'acier qui eſt plus ſolide, qu'au fer qui eſt plus poreux, ce qui fait qu'étant joint à de l'acier excellent & bien poli, il attire un plus grand poids qu'étant attaché à du fer groſſier & mal poli, un Aiman plus fort attire un plus grand poids plus promptement & de plus loin qu'un plus foible. On void rarement de gros Aiman qui enleve plus que ſon poids ſans être armé, mais on en void ſouvent de petits qui enlevent juſqu'à dix ou douze, & quelquefois juſqu'à dix-huit fois leur peſant. J'ai déja dit auparavant qu'une once d'Aiman eſt capable quelquefois de lever une livre de fer, qui eſt ſeize fois plus que ſa peſanteur.

On remarque quelquefois avec étonnement, qu'une groſſe pierre d'Aiman bien fine ôte en un inſtant la vertu à une plus petite, quand elle en eſt trop proche, & que neanmoins elle la recouvre en deux ou trois jours. On remarque auſſi qu'en caſſant, ou abbattant quelque partie d'une pierre d'Aiman, ſon Axe & ſes deux Poles changent de lieu. Le P. Schott Jeſuite, dit que ſi l'on coupe un Aiman en deux parties par ſon Equateur, chaque partie aura deux Poles, un nouveau à la ſection, & l'autre au même endroit d'auparavant, qui ſera de même nom : & que ſi on le coupe en deux parties par ſon Axe, chaque partie acquiert de nouveaux Poles qui auront une ſituation ſemblable à celle des deux Poles de la pierre propoſée, & auſſi les mêmes propriétez.

Cette pierre eſt ſi dure, qu'il n'y a preſque aucun ferrement qui puiſſe mordre deſſus, & l'on ne la peut couper qu'avec une ſcie d'airain ſans dents, aiguiſée comme la lame d'un coûteau, & avec de la poudre d'Emery détrempée d'eau, étant impoſſible de la couper avec quelqu'autre ſcie, quand elle ſeroit de l'acier les plus fin.

J'ai oublié de dire que pour le *Pole Septentrional* d'un Aiman, l'on entend celui qui tend vers le Septentrion, lors que cette pierre eſt ſuſpenduë librement par ſon Equateur : & pour le *Pole Meridional* l'autre Pole oppoſé qui regarde le Midi. J'ai dit quand l'Aiman eſt ſuſpendu par ſon Equateur, car s'il étoit ſuſpendu par l'un de ſes deux Poles, il demeureroit immobile, parce que dans ce cas le Pole Boreal ne pourroit pas aller au Nord, ni l'Auſtral au Sud.

Remarque.

Il semble que l'Aiman n'a été ainsi appellé que parce qu'il aime extrémement le fer & l'acier : & il semble aussi que les Latins ne l'ont appellé *Magnes*, c'est-à-dire, grand, que par les grandes vertus qu'il possede ; comme vous avez vû, & comme vous verrez encore dans la suite ; bien que quelques-uns veulent qu'il ait été nommé *Magnes*, à cause d'un lieu qui s'appelle *Magnesie*, dans la Macedoine, où il est fort frequent.

L'Aiman de Magnesie est quelquefois noir, & quelquefois roux, & l'Aiman de Natolie est blanc : ni l'un ni l'autre n'ont pas, à ce que dit l'Histoire, beaucoup de vertu. L'Aiman d'Ethiopie, qui est trés-pesant & trés-vigoureux, est quelquefois jaune. Les meilleurs Aimans que nous avons en l'Europe, viennent la plûpart de Norwegue. Il y a aussi de l'Aiman rouge, & de bleu, que Dioscoride préfere à celui qui est de couleur de roüille. On trouve en Italie une sorte d'Aiman roux en dehors, & bleu par le dedans, qui étant battu rend une espece de fleur, que le fer attire à une certaine distance.

Si l'on veut appeller Aiman les pierres qui attirent les autres Métaux, on mettra dans ce nombre une certaine pierre, qu'on appelle *Pantarbe*, qui attire l'or, & une autre pierre qu'on nomme *Andromantie*, qui attire l'argent. Cardan dit qu'il y a un Aiman appellé *Calamite*, qui attire la chair. Il y a en Ethiopie une pierre appellée *Theamede*, qui au lieu d'aimer le fer ne le sçauroit souffrir, & qui le rejette au lieu de l'attirer : ce qui a fait dire à quelques-uns, que comme ceux qui portent du fer avec eux sur des Montagnes où se forme l'Aiman, ne peuvent remuer, au contraire ils ne sçauroient demeurer fixes, si ces Montagnes produisent la pierre appellée Theamede.

En finissant ce Probléme, je dirai que les meilleurs Aimans sont ordinairement ceux qui sont de couleur d'eau, ou d'un noir luisant, ou tant soit peu roux, & qui sont d'une matiére solide & homogéne, c'est-à-dire, peu poreux, & sans mêlange d'aucune matiére étrangere : & que la figure d'un Aiman contribuë beaucoup à sa force, étant certain que de tous les Aimans de pareille bonté, celui qui sera le plus long, le mieux poli, & tellement taillé que ses deux Poles se rencontrent aux deux extrémitez, sera le plus vigoureux. La Figure Spherique lui est aussi extrémement avantageuse.

Je dirai encore, que l'Aiman conserve sa vertu dans la limaille de fer, quoi que cette limaille se roüille avec lui, ce qui diminuë aussi la vertu de l'Aiman, mais la violence du feu peut faire

faire en une heure sur cette vertu, ce que la roüillen n'y fait en plusieurs jours. Le Pere Dechales dit que l'Aiman n'attire pas le fer ardant, sans doute parce que la chaleur dissipe les esprits magnetiques en les mettant en mouvement.

Enfin, je dirai que l'Aiman perd aussi la vertu d'attirer le fer, quand il est battu trop rudement sur l'Enclume, parce que cela fait changer la disposition des parties, & la figure des pores. Cette raison se confirme par l'experience de Monsieur Puget, qui ayant mis de la limaille de fer dans un tuyau de verre, & ayant approché de cette limaille une bonne pierre d'Aiman, pour lui en communiquer la vertu, a remarqué qu'en remuant cette limaille, elle perdoit sa vertu magnetique, de sorte qu'elle ne pouvoit plus attirer des aiguilles, comme elle faisoit auparavant. Aussi l'on dit, que si une aiguille d'acier aimantée, c'est-à-dire, touchée de l'Aiman, change de figure, en sorte que si elle est droite on la courbe, ou si elle est courbe, on la redresse, elle perd entierement sa vertu. Mais nous allons parler plus particulierement de cette aiguille daus le Probléme suivant.

PROBLEME XLII.

De la Déclinaison, & de l'Inclinaison de l'Aiman.

VOus avez vû au Probléme précedent, que l'Aiman a ces trois vertus considerables; il affecte dans le monde un certain regard, il attire le fer, & il communique au fer la vertu même d'attirer le fer; & dans celui-ci vous allez voir qu'il n'y a rien au monde de plus variable que la direction de l'Aiman, ce qui fait ce qu'on appelle *Déclinaison de l'Aiman* : car sous un même Meridien l'Aiman décline tantôt à l'Orient, & tantôt à l'Occident, comme l'on connoît par le moyen de l'aiguille aimantée qui est dans les Bousloles ordinaires, par l'angle qu'elle fait avec la Ligne Meridienne, lequel on appelle *Variation de l'Aiguille aimantée*, que l'on compte du Septentrion vers l'Orient, auquel cas elle est *Orientale*, ou du Septentrion vers l'Occident, & alors elle est dite *Occidentale*.

Cette variation, ou Déclinaison est fort irréguliére, car sous un même Parallele elle change quelquefois de beaucoup en peu d'espace, & souvent de peu en beaucoup de lieuës. Elle n'est pas la même par tout en tout temps, étant certain que là où autrefois l'Aiman ne déclinoit point, on y trouve à présent de la Déclinaison. Autrefois elle étoit fort petite à Paris, & à présent elle est presque de six degrez depuis le Septentrion vers l'Occident, ce qui fait voir évidemment que cette Table ample des Variations de l'Aiman, que le P. Riccioli a mise dans sa Geographie, est tout-à-fait inutile.

Tous les Aimans & toutes les aiguilles aimantées, de quelque longueur qu'elles soient, déclinent de la même maniére, en même temps & en même lieu, ce qui fait voir que les differentes sortes d'Aiman, ni la differente longueur des aiguilles aimantées ne font rien à la Déclinaison de l'Aiman, qui a changé notablement dans le Royaume de Naples depuis les incendies du Vesuve : & l'on remarque aussi qu'en plusieurs autres endroits l'Aiguille ne décline point tant que nos Ancêtres avoient observé. Le P. Schott dit qu'autrefois l'Aiman déclinoit à Paris de 8 degrez, & que du temps du P. Mersenne il déclinoit de 3 degrez seulement, & à present il décline presque de 6 degrez, comme j'ai déja dit.

Si les Philosophes ont de la peine à rendre raison d'un Phenomene si bizarre, ils n'ont pas moins de difficulté pour expliquer l'*Inclinaison de l'Aiman*, par laquelle on void qu'une Verge de fer ou d'acier, qui est en équilibre, lors qu'elle est suspenduë par son centre de gravité sans être aimantée, perd son équilibre quand elle a été touchée d'un Aiman, devenant plus pesante par le bout qui regarde le Pole élevé sur l'Horizon du lieu où l'on est, & s'inclinant par consequent vers le Pole de la terre le plus proche, lors que la Verge est dans le Plan du Meridien, ce qui fait voir que la matiére magnetique vient du Nord & du Sud, & que la Terre peut être considerée comme un grand Aiman, & un Aiman comme une petite Terre, comme vous connoîtrez mieux par la suite.

Cela est cause, que comme dit le Pere Schott, *Prop.* 3. *L.* 3. *P.* 4. *Mag. Magn.* que les Ouvriers qui font des aiguilles de Boussoles pour des Cadrans portatifs, font la partie de l'aiguille, qui doit regarder le Midi, un peu plus pesante que l'autre partie opposée, qui doit regarder le Septentrion, afin que cette aiguille ayant été frottée d'Aiman vers cette derniére partie, elle demeure en équilibre sur son pivot, c'est-à-dire, parallele à l'Horizon.

Pour faire que le bout d'une aiguille de Boussole regarde le Septentrion, il lui faut faire toucher le Pole Meridional de l'Aiman, en la faisant glisser sur ce Pole austral depuis son milieu jusqu'au bout : & alors il arrive que si l'on touche de nouveau le même bout d'un sens contraire sur le même Pole, sçavoir en commençant par le bout, & en finissant au milieu, la pointe touchée de l'aiguille, qui regardoit auparavant le Septentrion, se tournera vers le Midi, & au lieu qu'elle s'inclinoit vers l'Horizon Nord, elle se dressera & s'élevera vers le Sud.

Comme une aiguille de fer appliquée contre un Aiman ne s'incline pas par tout également, de sorte qu'elle ne s'incline point du tout étant appliquée sur l'Equateur de l'Aiman, & qu'elle s'incline toûjours de plus en plus à mesure qu'on l'applique en un point plus éloigné de l'Equateur, jusqu'au Pole de

de l'Aiman, où l'aiguille se leve & se place perpendiculairement sur l'Aiman, comme si elle sortoit de son Pole, & qu'elle en voulût continuer l'Axe, comme j'ai déja dit au Probléme précedent; de même l'Inclinaison de l'Aiman n'est pas la même dans tous les Climats, étant certain que sous la Ligne l'aiguille de la Boussole est dans un parfait équilibre, & qu'elle s'incline aussi de plus en plus à mesure qu'on s'éloigne de l'Equateur, en s'approchant d'un Pole, mais non pas avec la même proportion, autrement on pourroit par ce moyen connoître la Latitude d'un Lieu de la Terre, comme quelques-uns ont crû mal à propos.

On a aussi crû mal à propos que l'extrémité d'une aiguille frottée d'Aiman, qui se tourne du côté du Nord, s'éleve vers le Pole, ou vers l'Etoile Polaire, car tout au contraire elle panche vers la Terre, & à Paris où le Pole est élevé sur l'Horizon d'environ 49 degrez, l'aiguille incline à l'Horizon à peu prés de 70 degrez, selon les Observations de Monsieur Rohault. En Angleterre sous la Latitude de 50 degrez on a trouvé qu'elle s'inclinoit, ou trébuchoit de 71 degrez & 40 minutes: & en Italie sous la Latitude de 42 degrez, telle qu'est à peu prés celle de Rome, l'aiguille incline à l'Horizon d'environ 62 degrez.

Quand on dit qu'une Aiguille aimantée tourne une de ses pointes vers le Nord, & l'autre vers le Sud, cela suppose qu'elle a été touchée par un des Poles de l'Aiman, car si on la frotte par l'Equateur de l'Aiman, ou seulement par son milieu, ou de travers, elle n'aura aucune direction. Quand les Ouvriers aimantent les aiguilles de Boussoles, il les touchent seulement par un bout, sçavoir par celui qui est ordinairement marqué par une fleur-de-lis, en lui faisant toucher doucement le Pole Meridional de l'Aiman, en commençant par le milieu de l'aiguille, & en finissant par ce bout, afin qu'il se tourne vers le Nord.

La friction, ou l'attouchement de l'aiguille se peut aussi commencer par la fleur-de lis, & finir au milieu de l'aiguille, & alors la partie touchée de cette aiguille regardera la même partie du Monde que regarde la partie de l'Aiman qui l'a touchée. C'est pourquoi si vous voulez que la fleur-de-lis regarde le Septentrion, comme l'on fait ordinairement, il faudra conduire l'aiguille tout doucement depuis la fleur-de-lis jusqu'à son milieu sur le Pole Septentrional; & si l'on veut changer la touche d'une aiguille aimantée, il faut toucher l'extrémité opposée par le même Pole de l'Aiman, & de la même façon que la premiére avoit été touchée: ou bien l'on touchera la même partie qui avoit été touchée, par le Pole opposé.

Quand un Aiman est genereux, il communique sa vertu à une aiguille de fer sans la toucher à une distance raisonnable: & il n'y a rien qui puisse ôter la vertu à cette aiguille aimantée, à

moins qu'on ne la courbe quand elle eſt droite, ou qu'on ne la redreſſe quand elle eſt courbe : car qu'on la faſſe rougir au feu ſans la fondre, qu'on la frotte, ou qu'on la lime, elle ne perd point ſa direction. Elle ſuit toûjours le Pole de l'Aiman, qui l'a touchée, quoi qu'étant libre elle ſe tourne au Pole du Monde opposé à celui de l'Aiman.

De toutes les formes qu'on peut donner au fer, la figure longue & droite eſt la plus propre pour recevoir la direction qui ſe fait toûjours ſelon la plus grande longueur du fer. Dans un anneau de fer la direction ſe trouve en la partie touchée, & en ſon opposé. Si l'on preſente tout droit un coûteau à une Bouſſole, l'aiguille lui preſentera le Sud, quand on le preſente par deſſus, & le Nord quand on le preſente par deſſous. L'Aiguille aimantée ſe tourne auſſi vers la brique quand on l'approche de la Bouſſole.

Dans une Aiguille de Bouſſole, on appelle pareillement *Pole Meridional*, la pointe qui ſe tourne vers le Midi, & *Pole Septentrional* l'autre pointe qui regarde le Septentrion, comme dans l'Aiman, dont le Pole Meridional attire le Pole Septentrional de l'Aiguille, & le Pole Septentrional attire le Meridional de la même Aiguille, quand elle ſe peut mouvoir librement, & qu'elle eſt dans la Sphere d'activité de l'Aiman, tout de même qu'il arrive à deux Aimans placez l'un proche de l'autre.

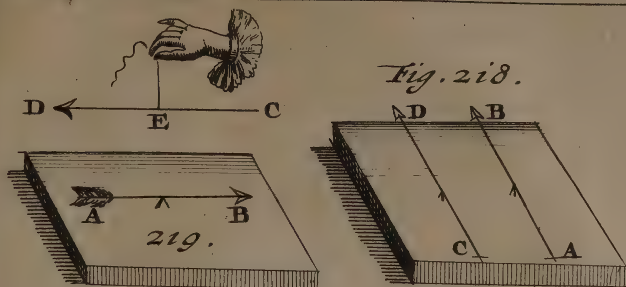
On appelle auſſi *Poles amis* dans deux Aiguilles aimantées ceux qui ſont de different nom, comme le Meridional & le Septentrional, parce que l'un attire l'autre, lors que ces deux Aiguilles ſe peuvent mouvoir autour de leurs pivots ſans aucun empêchement : & *Poles ennemis* ceux qui ſont de même dénomination, ſçavoir les deux Meridionaux, ou les deux Septentrionaux, parce qu'il arrive que deux Bouſſoles étant miſes directement l'une ſur l'autre à une diſtance raiſonnable, les Poles ſemblables ſe chaſſent l'un l'autre, quand ils ſont dans le Plan du Meridien, de ſorte que les deux aiguilles prennent une ſituation contraire l'une à l'autre, la plus forte l'emportant par deſſus la plus foible qui prend une ſituation contraire à celle qu'elle avoit auparavant.

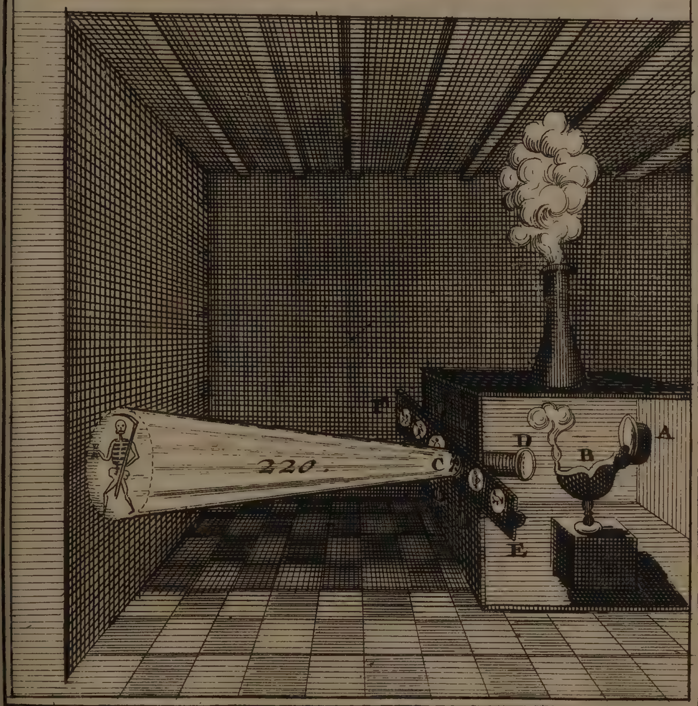
Il arrivera neanmoins que deux Aiguilles aimantées ſuſpenduës librement ſur leurs pivots, étant placées ſur un même Plan horizontal à une diſtance raiſonnable, comme AB, CD, en ſorte qu'elles ſoient paralleles entre elles & à la veritable Ligne Meridienne, & que chaque Pole ſemblable ſoit tourné d'un même côté; elles demeurent dans cette ſituation, parce que pour faire que l'une tourne à contre-ſens, comme elle feroit s'il n'y avoit aucun empêchement, comme quand l'une des deux, comme CD, eſt ſuſpenduë au deſſus de l'autre AB, par ſon centre de gravité E, il faudroit neceſſairement que les deux Poles ennemis, que nous avons ſuppoſez d'un même côté, s'appro-

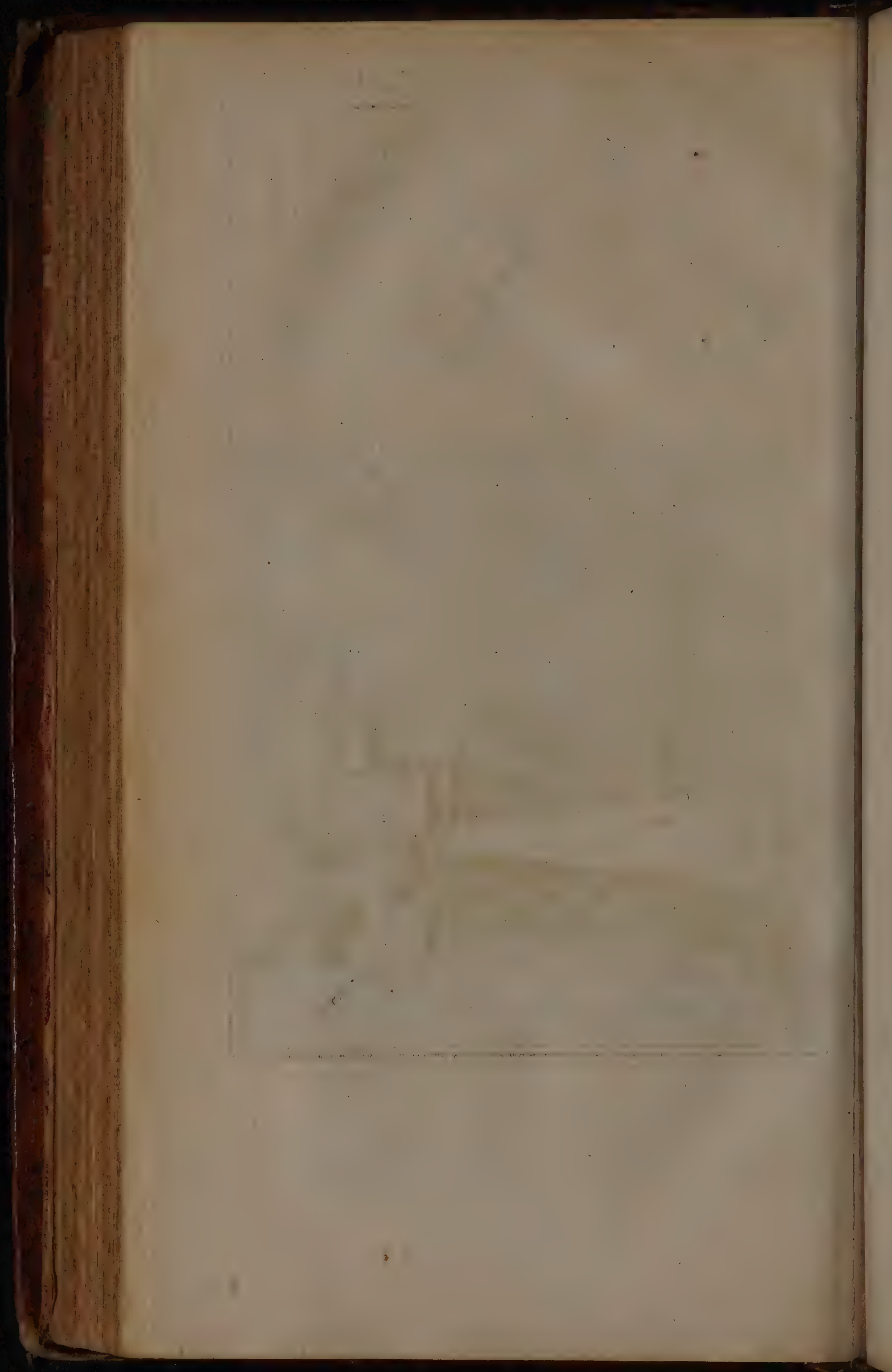
Planche 63. 218. Fig.

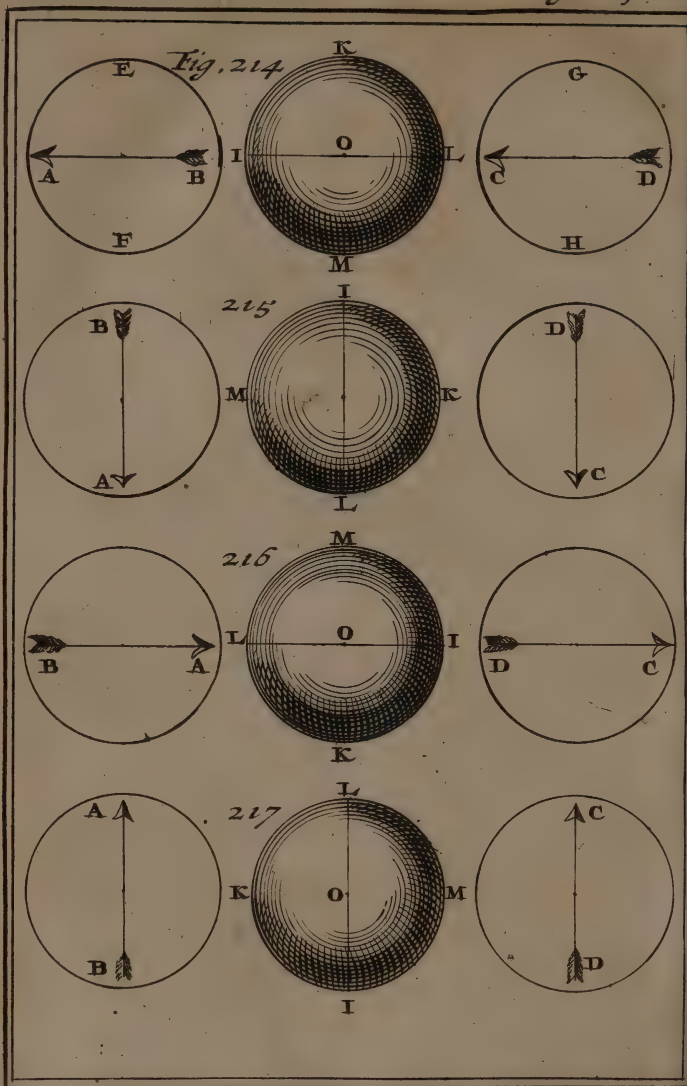
21. Fig.

pro-


D
E
C
A
B
219.
Fig. 218.
D
B
C
A


F
D
B
A
C
220.
E




Fig. 214
E
A
B
F
K
I
O
L
M
G
C
D
H
215
B
A
I
M
K
L
D
C
216
B
A
M
L
O
I
K
D
C
217
A
B
L
K
O
M
I
C
D

prochassent l'un de l'autre, ce qui est contre leur nature. Ainsi ils se conservent par force l'un proche de l'autre, comme s'ils étoient amis.

Si entre deux semblables aiguilles, comme AB, CD, posées & balancées dans leurs Boussoles AEBF, CGDH, l'on met un Aiman Spherique à une distance raisonnable, & sur un même Plan horizontal, comme IKLM, dont le Pole Boreal soit I, & l'Austral L, en sorte que l'Axe IL soit parallele à l'Horizon, & dans le Plan du Meridien ; chacune des deux Aiguilles AB, CD, se placera dans le Plan du même Meridien ; c'est-à-dire, qu'elles se mettront en ligne droite avec l'Axe IL, le Pole Austral B de l'Aiguille AB regardant le Pole Boreal I de l'Aiman, & pareillement le Pole Boreal C de l'aiguille CD regardant le Pole Austral L de l'Aiman. Planche 62. Fig. 214.

Mais si l'on tourne l'Aiman IKLM, autour de son centre O, en sorte que l'Axe IL soit toûjours parallele à l'Horizon, & que l'on fasse mouvoir par exemple le Pole Boreal I vers la droite en K, & par consequent le Pole Austral L vers la gauche en M, en sorte que chaque Pole parcoure un quart de Cercle ; aussi le Pole Austral B de l'Aiguille AB, qui sera attiré par le Pole Boreal A de l'Aiman, parcourra un quart de Cercle, en allant vers E de la droite vers la gauche, & pareillement le Pole Boreal C de l'autre Aiguille CD, qui sera attiré par le Pole Austral L de l'Aiman, parcourra un quart de Cercle, en allant vers H de la gauche vers la droite : c'est à dire, que les Poles I, K, de l'Aiman ayant acquis une situation semblable à celle que vous voyez dans la *Fig.* 215. les Aiguilles AB, CD, se rendront paralleles à l'Axe IK, & se mettront dans une situation semblable à celle que vous voyez dans la même Figure.

Que si au lieu de faire faire un quart de Cercle aux Poles I, K, de l'Aiman, on leur fait faire un Demi-cercle, en sorte qu'ils ayent une situation semblable à celle que vous voyez dans la *Fig.* 216. les Aiguilles AB, CD, parcourront aussi chacune un Demi-cercle, & elles se tourneront comme vous voyez dans la même Figure ; & si l'on fait faire aux mêmes Poles I, K, trois quarts de Cercle, en sorte qu'ils ayent une situation semblable à celle de la *Fig.* 217. les Poles des Aiguilles AB, CD, parcourront aussi chacun trois quarts de Cercle, & ils se disposeront comme vous voyez dans la même Figure.

Remarque.

Les Aiguilles dont on se sert ordinairement dans les Boussoles pour les Cadrans, ont une de leurs extrémitez faite en pointe comme une fléche, & l'autre est toute simple, ou bien on la fait en croix, ou en fleur-de-lis que l'on fait tourner au Nord, en lui faisant toucher le Pole Austral d'un bon Aiman, ce qui se

fait, comme j'ai déja dit, en coulant doucement & d'un ſeul trait ſur ce Pole, l'Aiguille depuis ſon milieu juſqu'à ſon extrémité, où s'attachera la vertu magnetique, & la direction vers le Nord.

Une ſemblable Aiguille doit être droite, & d'un bon Acier bien poli, ayant un petit chaperon de cuivre, ou d'argent au milieu, qui eſt percé en cone, afin que cette Aiguille puiſſe facilement contre-balancer ſur ſon pivot, qui eſt élevé à angles droits au centre de la Bouſſole. Le P. Kircher dit, qu'afin qu'une Aiguille puiſſe bien recevoir la vertu magnetique, elle ne doit pas être trop petite, parce qu'elle ne montre pas facilement la Déclinaiſon de l'Aiman : ni trop grande, parce que ſi ſa longueur ſurpaſſe le Demi-diametre de la Sphere d'activité de l'Aiman, elle n'en recevra preſque point du tout la direction, & elle ſera par conſequent de nul uſage. Ainſi quand on veut animer une Aiguille de Bouſſole avec un Aiman, on doit auparavant examiner la Sphere d'activité de cet Aiman, dont le Pole qu'on veut faire toucher à l'Aiguille, doit être poli, quand il n'eſt pas armé, ce qui ne ſe doit pas faire en le battant avec un marteau de fer, comme dit Porta, parce que cela diminuë ſa force, mais plûtôt avec une lime douce, comme dit Gilbert, *Lib. 3. cap. 17.*

PROBLEME XLIII.

Trouver les deux Poles d'un Aiman Spherique, ſa Déclinaiſon, & ſon Inclinaiſon.

PUis que nous ſommes ſur l'Aiman, j'enſeignerai ici en peu de mots la maniére de connoître les deux Poles d'un Aiman Spherique, & enſuite ſa Déclinaiſon qui change, comme vous avez vû, & enfin ſon Inclinaiſon, qui peut-être change auſſi, parce qu'à Paris elle n'a pas été trouvée la même en tout temps, comme vous verrez dans la ſuite.

Premiérement pour trouver les deux Poles d'un Aiman Spherique, élevez à angles droits en quelque point de ſa Surface un petit pivot, pour y mettre deſſus une Aiguille de Bouſſole, dont la longueur doit être un peu moindre que le Diametre de l'Aiman. Cette Aiguille que je ſuppoſe aimantée, tournera une de ſes pointes vers le Nord, & l'autre vers le Sud, mais elle ne ſe tiendra pas bien horizontale, à moins qu'elle ne réponde à l'Axe de l'Aiman; c'eſt pourquoi vous tournerez cet Aiman en changeant de place au pivot de l'Aiguille aimantée juſqu'à ce que cette Aiguille ſoit bien parallele à l'Horizon, auquel cas le pivot que je ſuppoſe placé à la plus hau-

te partie de l'Aiman, se trouvera sur l'Equateur de cet Aiman, & les deux points du même Aiman, qui répondront aux deux extrémitez de l'Aiguille, seront les deux Poles qu'on cherche.

Ou bien approchez la pierre d'Aiman d'une Aiguille placée dans sa Boussole, & la tournez de part & d'autre jusqu'à ce que l'Aiguille se trouve perpendiculaire à la Surface de l'Aiman, & alors le point de cet Aiman, qui répondra perpendiculairement à la pointe de l'Aiguille, sera l'un des deux Poles de l'Aiman. Mais au lieu d'une Aiguille placée dans sa Boussole, vous pouvez vous servir d'une bonne Aiguille d'Acier à coudre, suspenduë par l'une de ses extrémitez avec un filet, & la tourner ainsi suspenduë autour de l'Aiman, jusqu'à ce qu'elle touche cet Aiman à angles droits, & ce point d'attouchement sera l'un des deux Poles qu'on cherche.

Ou bien encore mettez le bout d'une Aiguille de fin Acier sur la Surface de la Pierre d'Aiman, laquelle Aiguille s'inclinera diversement à l'Aiman, selon qu'elle sera plus ou moins proche de l'un des deux Poles, de sorte que, comme j'ai déja dit ailleurs, elle sera perpendiculaire à l'Aiman, quand elle sera mise en l'un de ces deux Poles : c'est pourquoi pour trouver ce Pole, il faut placer l'Aiguille en differens endroits de la Surface de l'Aiman, & là où elle sera perpendiculaire à cette Surface, marquer un point avec de la cire, ou autrement, & ce point ainsi marqué sera l'un des deux Poles qu'on demande.

Il est rare de trouver un Aiman, dont les deux Poles soient égaux, c'est-à-dire, d'une même force l'un que l'autre, y en ayant un presque toûjours plus fort que l'autre. Ils sont le plus souvent diametralement opposez, c'est à dire, dans une ligne que nous avons appellée *Axe*, qui passe par le milieu de l'Aiman : car il y en a dont les Poles ne sont pas si justement opposez, & d'autres si vifs & si bons, qu'ils ont par tout une vigueur égale, étant, pour ainsi dire, tous Poles, parce que tous leurs côtez s'unissent au fer.

Secondement : pour connoître en tout temps & en tout lieu la Déclinaison de l'Aiman, marquez exactement sur un Plan Horizontal la veritable ligne Meridienne par le moyen de deux points d'ombre marquez devant & aprés Midi sur ce Plan, comme il a été enseigné au *Probl.* 31. *Cosm.* & ayant appliqué contre cette Ligne Meridienne le côté d'une Boussole quarrée, qui doit avoir en dedans un Cercle exactement divisé en ses 360 degrez, & une Aiguille bien aimantée, le bout de cette Aiguille fera connoître sur le Cercle divisé les degrez de la Déclinaison qu'on cherche, en les comptant depuis la ligne droite qui passe par le milieu de la Boussole, & qui est le côté de la même Boussole, qui a été appliqué contre la Ligne Meridienne.

C'est

C'eſt ainſi qu'à Paris on a trouvé que l'Aiman décline à preſent du Septentrion vers l'Occident preſque de ſix degrez, & c'eſt auſſi de cette façon que l'on connoît la Déclinaiſon d'un Plan Vertical, ſçavoir en appliquant contre ce Plan le côté d'une Bouſſole quarrée, ou pour le moins telle que ce côté ſoit perpendiculaire à la Ligne Meridienne tirée dans le fond de la Bouſſole, en quoi il faut bien prendre garde s'il n'y a point de fer caché dans la muraille, qui puiſſe empêcher la direction de l'Aiguille aimantée, dont une des extrémitez montrera ſur le Cercle diviſé la Déclinaiſon que l'on cherche, en la comptant depuis la Ligne Meridienne de la Bouſſole, où la Déclinaiſon de l'Aiman doit avoir été marquée, pour avoir plus exactement celle du Plan propoſé.

Monſieur Rohault dit dans ſa *Phyſique*, *Part*. 3. *cap*. 8. *art*. 10. que les Aiguilles des Bouſſoles ne ſont gueres propres pour faire voir dans ce Climat, & dans tous les autres Climats Septentrionaux, de combien le bout d'une aiguille, qui regarde le Nord, incline vers la Terre, parce que, dit-il, leur centre de peſanteur eſt beaucoup au deſſous du Point fixe, autour duquel elles ſe peuvent mouvoir. C'eſt pourquoi pour connoître l'Inclinaiſon de l'aiguille aimantée, ou de l'Aiman, il fait à peu prés en cette ſorte.

Prenez un fil d'Acier bien droit, par tout également épais, & d'une longueur convenable, comme de quatre ou de cinq pouces, & le traverſez à angles droits par ſon centre de gravité, c'eſt-à-dire, par ſon milieu d'un petit fil de letton, qui ſervira à ſoûtenir cette aiguille dans ſon équilibre, de la même maniére que le fleau d'une Balance eſt ſoûtenu par la chappe, lors que l'aiguille ne ſera point aimantée : car auſſi-tôt qu'elle aura été animée par un bon Aiman, & qu'elle aura été miſe dans le Plan du Meridien, elle perdra ſon équilibre, & le bout qui regarde le Septentrion trébuchera vers la Terre : de ſorte que l'aiguille fera connoître en cette maniére la Déclinaiſon de l'Aiman, que Monſieur Rohault a trouvée à Paris dans ſon temps de 70 degrez, & que d'autres ont trouvée depuis ce temps-là de 65 degrez ſeulement, ce qui me fait conjecturer que cette Inclinaiſon change comme la Déclinaiſon : mais pour faire cette conjecture, on a beſoin d'un plus grand nombre d'experiences.

Quoi qu'il en ſoit, elle ne change pas ſous l'Equateur, parce qu'il n'y en a point, & elle ne commence à ſe rendre ſenſible, que lors qu'on eſt un peu éloigné de la Ligne vers l'un des deux Poles de la Terre, contre lequel l'aiguille aimantée s'incline toûjours de plus en plus, à meſure qu'on s'en approche, comme nous le ſçavons par le rapport des Pilotes, qui en naviguant vers le Septentrion, ont été obligez de mettre un peu de cire à l'extrémité de l'aiguille, qui regardoit le Midi, parce que l'autre bout baiſſoit vers le Pole Boreal de la Terre : & ils ôtoient entié-

entiérement la cire, quand ils étoient sous la Ligne, parce que l'aiguille aimantée est là dans un parfait équilibre ; & tout au contraire ils ont mis de la cire sur le bout de l'aiguille qui regardoit le Nord, quand ils ont passé la Ligne, parce que dans ces Climats Méridionaux l'aiguille aimantée panchoit de la même façon vers le Pole Austral de la Terre.

Remarque.

Monsieur de Vallemont explique fort judicieusement l'Inclinaison de la Baguette Divinatoire par celle de l'Aiguille aimantée, comme l'on peut voir dans sa Philosophie occulte, *chap.* 5. *p.* 124. où il dit, que *comme lors que les corpuscules magnetiques qui circulent à l'entour de la Terre, viennent à rencontrer la Verge de fer aimantée, ils la rangent selon leur cours, & la rendent parallele aux lignes qu'ils décrivent à l'entour du Globe Terrestre : il y a de même sur les rameaux d'eau, sur les miniéres, sur les tresors cachez en terre, & sur la piste des criminels fugitifs, des corpuscules qui s'élevent verticalement dans l'air, & qui impreignant la Verge de Coudrier, la déterminent à se baisser, pour la rendre parallele aux lignes verticales, qu'ils décrivent en s'élevant. Il se passe là, ce qui arriveroit à la Verge de fer aimantée au Pole de la Terre, où elle s'inclineroit perpendiculairement, à cause que les corpuscules magnetiques s'élevent là verticalement.* Pour preuve de cela, il se sert *dans la page* 133. de la comparaison d'un Batteau, *au derriere duquel si l'on attachoit une branche d'arbre, on verroit bien-tôt qu'elle se dirigeroit selon sa longueur, suivant le cours de la Riviére, avec lequel la branche affecteroit toûjours de se rendre parallele.*

PROBLEME XLIV.

Representer dans une Phiole les quatre Elemens.

Des quatre Elemens, qui sont la *Terre*, l'*Eau*, l'*Air*, & le *Feu*, dont l'Auteur de la Nature a composé le Monde Elementaire, la Terre comme étant la plus pesante tient le lieu le plus bas, & occupe le centre du Monde : l'Eau comme étant plus legere que la Terre, couvre la Terre : l'Air ensuite qui est encore plus leger, entoure l'Eau : & enfin le Feu qui est le plus leger de tous, environne l'Air. De sorte que ces quatre Elemens sont comme quatre Orbes concentriques, dont le centre

commun

commun eſt le centre du Monde, que les Phyſiciens appellent le Centre des Graves.

On repreſente ſelon cet ordre les quatre Elemens dans une longue Phiole de verre ou de criſtal, comme AB, par le moyen de quatre liqueurs heterogenes, c'eſt-à-dire, d'une gravité ſpecifique differente, qui ſont telles que bien que broüillées enſemble dans cette Phiole par quelque violente agitation, en ceſſant de les agiter, on les void dans peu de temps retourner chacune dans ſon lieu naturel, & tous les corpuſcules d'une même liqueur s'unir par un volume ſeparé des autres, les plus legers cedant aux plus peſans.

Planche 60. Fig. 208.

Pour repreſenter la *Terre*, prenez de l'Antimoine crud, ou bien de l'Email bleu bien épuré, ou bien encore de l'Email noir groſſiérement caſſé, qui par ſa peſanteur ira au fond du Vaſe A B.

Pour repreſenter l'*Eau*, verſez deſſus la matiére terreſtre de l'eſprit de Tartre, ou bien ſimplement du Tartre calciné, ou bien encore ayez des cendres gravelées, & les laiſſez à l'humidité, pour vous ſervir de la diſſolution qui s'en fera, ſur tout de celle qui ſera la plus claire, en y mêlant un peu d'azur de roche, qui lui donnera la couleur de Mer.

Pour repreſenter l'*Air*, verſez deſſus cette compoſition de l'eſprit de Vin rectifié par trois fois, afin qu'il ait la couleur de l'Air: ou bien mettez-y de l'eau de vie la plus ſubtile, à laquelle vous donnerez la couleur d'Air, ou de bleu celeſte, en y mêlant un peu de tourne-ſol.

Enfin, pour repreſenter le *Feu*, verſez par deſſus ces trois mixtions de l'huile de Been, qui par ſa couleur, par ſa legereté, & par ſubtilité repreſente le Feu: ou bien verſez-y de l'huile de *lin*, ou de *terebentine*, que vous préparerez en cette ſorte.

Si vous diſtilez de la Terebentine en Bain-Marie, l'eau & l'huile monteront enſemble également blanches & tranſparentes: & ſi vous ſéparez avec un entonnoir de verre l'huile qui par ſa legereté ſurnagera, vous aurez l'Huile que vous cherchez, à laquelle vous pouvez donner la couleur de feu avec de l'orcanete & du ſafran. Que ſi vous diſtilez cette huile au ſable dans une Cornuë, la matiére qui reſtera au fond de l'Alambic, produira une huile épaiſſe & rouge qui eſt un trés-excellent baume, *Voyez Probl. 26.*

PROBLEME XLV.

Diverſes maniéres pour connoître les changemens de temps.

Comme les Vents ſont la cauſe des plus prompts, & des plus extraordinaires changemens qui arrivent à la peſanteur de l'Air,

l'Air, & que par la nature des Vents qui soufflent, on peut par l'experience qu'on en a, prédire à peu prés le temps qu'il fera pendant les deux ou trois jours suivans, parce que le Vent qui souffle se peut connoître par le moyen de l'Anemoscope, dont il a été parlé au *Probl.* 34. *Mecan.* Car nous sçavons par exemple que dans ce Climat, le Vent du Sud ameine ordinairement de la pluye, & encore mieux le Vent d'Oüest, qui regne presque toûjours à Paris, sans doute à cause de l'Ocean qui est de ce côté-là : & que le Vent du Nord, aussi-bien que le Vent d'Est, qui n'est pas de si longue durée que le premier, indique le beau temps.

Les Habitans des Isles Antilles pressentent admirablement bien, par des régles que l'experience leur a enseignées, les Ouragans qui arrivent ordinairement dans ces Isles, & même ils en avertissent les Etrangers, qui se repentent toûjours de ne s'être pas précautionnez, quand ils ont été avertis. Ces Ouragans sont si impetueux, que non seulement ils renversent & déracinent les plus gros arbres du païs, mais encore ils les enlevent quelquefois. On dit qu'ils ont abbattu des Maisons, & qu'une fois ils ont enlevé en l'air un homme si haut, en le faisant piroüeter comme un sabot, qu'il fut mis en piéces par sa chûte.

On peut aussi connoître le changement de temps par le moyen du Barometre, dont il a été parlé au *Probl.* 6. *Mecan.* car lors que le temps est calme, & qu'il doit pleuvoir dans peu de temps, le Mercure décend ordinairement, ce qui fait connoître que l'air est plus pesant qu'à l'ordinaire, & par consequent chargé de vapeurs, qui font présumer qu'il pleuvra bientôt.

Monsieur Guericke Bourguemestre de Magdebourg a inventé autrefois un Barometre, qu'il a appellé *Anemoscope*, parce que par son moyen il a prétendu pouvoir connoître non seulement le Vent qui régne dans l'air, mais encore prédire la pluye, les sécheresses, les orages, & les tempêtes qui se font jusqu'à deux cens lieuës de nous, & même prédire la formation des Cometes horribles dans le Ciel.

Ce Barometre est fait comme un tuyau de verre, dans lequel il y a un petit homme artificiel de bois, qui monte ou décend dans ce tuyau à mesure que l'air devient plus ou moins pesant. On dit que cet homme artificiel haussa si extraordinairement à Magdebourg en l'année 1680. que tout à coup il s'abîma entiérement dans son tuyau pendant deux ou trois heures ; & que sur cela Monsieur Guericke assura en pleine assemblée qu'ils étoient menacez de quelque grand orage qui ne manqua pas d'arriver quelque temps aprés.

Cet orage arriva sur l'Ocean, & environ deux heures aprés que Monsieur Guericke l'eut prédit, on en vit des marques à Magdebourg, par un Vent qu'on y sentit, mais non pas si vio-

lent qu'il avoit été ſur l'Ocean. Ce furieux Ouragan qui commença en Norwege, & paſſa enſuite par la Suéde, & par le Dannemark, par la Hollande, par les Côtes de Flandre, par la Bretagne, par Bayonne, & de là alla finir en Galice, fit par tout où il paſſa des ravages étranges, ayant renverſé des Forêts, abattu des maiſons, tué des hommes, & ruïné des Provinces entiéres: & ſa violence fut ſi grande, qu'il enleva, à ce qu'on dit, & tint long-temps un Vaiſſeau ſuſpendu en l'air entre deux Rochers auſſi hauts que les Tours de Nôtre-Dame de Paris.

Ce que cet homme docte a connu par ſon Barometre, dont le ſecret, à ce que l'on dit, n'a été découvert qu'à Monſieur l'Electeur de Brandebourg, qui en a un dans ſa Bibliothéque, les Sauvages le connoiſſent par une longue habitude, en conſiderant le temperamment de l'air, quand l'Ouragan doit arriver, ou bien le cours des nuages, & auſſi les Vents qui précedent, & qui ſont comme les avant-coureurs de l'Ouragan, qu'ils prédiſent auſſi quelquefois par le vol de certains Oiſeaux.

Les Laboureurs & les vieux Habitans de nos Campagnes ne ſont pas moins habiles à prédire le changement de temps, & ſur tout les Pilotes experimentez, qui ne ſe trompent gueres à prédire les tempêtes, par des Signes que l'experience leur a fait connoître préceder toûjours ce qu'ils prédiſent. Un vieux Batelier me dit un jour matin en me paſſant la Riviere dans ſon Batteau, qu'il pleuvroit infailliblement ſur le ſoir, parce que, me dit-il, l'air étoit trop pur & trop azuré, & le Soleil trop chaud, ce qui ne manqua pas d'arriver ainſi.

On dit que ſur une Montagne des Alpes il y a un trou, lequel étant bouché, on ne manque jamais environ une heure aprés de voir un orage s'élever dans le lieu. Si cela eſt vrai, les Bergers peuvent ſans être grands Magiciens produire des orages & des tempêtes, quand ils voudront, en fermant ce trou. On m'a auſſi dit que proche de Grenoble il y a des Rochers, que la Nature a taillez en Cuves, & qui à cauſe de cela ont été appellez *Cuves*, leſquelles étant, comme je crois, au commencement du Printemps pleines d'eau, font connoître que l'Année ſera bonne & fertile, & qu'elle ſera mauvaiſe & ſterile, quand elles ſont vuides & ſéches.

Ceux qui ſe ſont appliquez à la connoiſſance des Signes qui précedent le bon ou le mauvais temps, ont remarqué que lors qu'en hiver on void le matin ſur la terre une groſſe roſée blanche, il ne manque gueres de pleuvoir le ſecond ou le troiſiéme jour pour le plus tard.

On a auſſi remarqué qu'il pleut ordinairement ce jour auquel le Soleil en ſe levant paroît rouge ou pâle, ou bien le lendemain quand le Soleil ſe couche enveloppé d'un gros nuage, & alors s'il pleut d'abord, il fait le lendemain beaucoup de Vent, ce qui

arrive aussi presque toûjours, lors que le Soleil en se couchant paroît pâle.

On a aussi une marque d'une pluye future, lors que le Ciel est rouge au Soleil Levant, & une marque de beau temps, lors que le Ciel est rouge à l'endroit où le Soleil se couche : car quand il est rouge bien loin de là, sur tout vers l'Orient, j'ai remarqué souvent que le lendemain il y a ou de la pluye ou du vent.

On connoît aussi que le jour suivant sera beau, & qu'il fera chaud, lors que le Soleil étant couché, ou avant qu'il se leve, on void s'élever sur les eaux, ou sur les marais, ou sur les prez une vapeur blanche. La Lune étant pleine marque une suite de plusieurs beaux jours, si elle se leve belle & bien claire.

Mais la Lune donne des marques d'une pluye future, lors qu'elle est pâle, ou de vent quand elle est rouge, & enfin de beau temps, quand elle est claire, & d'une belle couleur argentine, selon ce petit Vers Latin ;

Pallida Luna pluit, rubicunda flat, alba serenat.

On a plusieurs autres Signes d'une pluye future par les actions de quelques animaux, & premiérement par celle des Oiseaux, sçavoir quand ils semblent chercher leurs poux parmi leurs plumes avec le bec. Lors que ceux qui ont coûtume de se tenir sur les branches des arbres, s'enfuyent dans leurs nids. Lors que les Foulques & les autres Oiseaux d'eau, & principalement les Oyes, trépignent & crient plus qu'à l'ordinaire. Lors que les Oiseaux de terre cherchent l'eau, & que les Oiseaux d'eau cherchent la terre. Lors que les Abeilles ne sortent point de leurs ruches, ou qu'elles ne s'en éloignent pas beaucoup. Quand les Moutons sautent extraordinairement, & se battent les uns les autres avec leurs têtes. Lors que les Asnes secoüent les oreilles, ou qu'ils sont extraordinairement piquez des mouches. Quand les Mouches se rendent importunes, en venant trop souvent contre les yeux des hommes. Quand les Mouches & les Puces piquent vivement. Lors qu'il sort de la terre une grande quantité de Vers. Quand les Grenoüilles croassent plus qu'à l'ordinaire. Lors que les Chats se frottent la tête avec les pates de devant, & qu'ils se nettoyent le reste du corps avec la langue. Lors que les Renards & les Loups hurlent fortement. Quand les Fourmis quittent leur travail, & se vont cacher dans la terre. Lors que les Bœufs liez ensemblent levent la tête en haut, & se léchent le museau. Lors que les Porcs en se joüant mettent en piéces des botes de foin. Quand les Pigeons retournent dans leur Colombier. Lors que le Cocq chante avant son heure accoûtumée. Quand les Poules assem-

assemblées se pressent dans la poussiére. Lors qu'on entend crier les Crapaux en des lieux élevez. Lors que les Dauphins se montrent souvent dans la Mer. Quand les Cerfs se battent, &c.

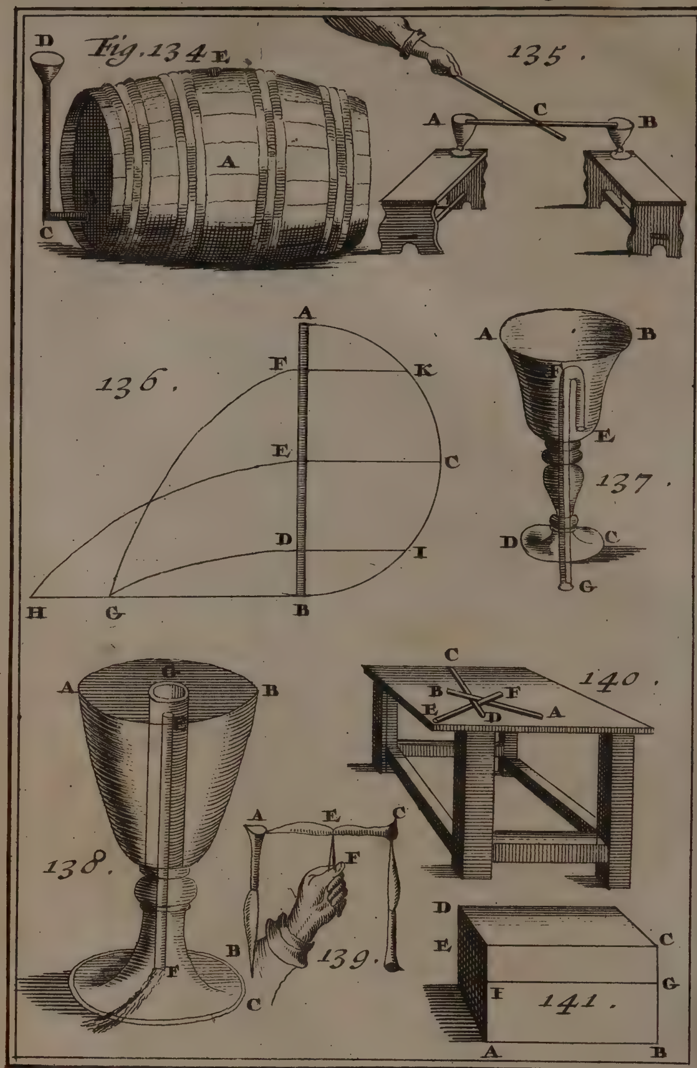
On connoît encore par l'Arc-en-Ciel, quand il doit pleuvoir, car lors qu'on le voit à l'Orient, c'est un signe d'une grande pluye, sur tout quand sa couleur est bien vive, & d'une pluye mediocre, quand on le void à l'Occident, & alors il présage aussi des tonnerres : mais lors que le soir on le void à l'Orient, il fait esperer un beau temps, & du vent quand sa couleur rouge est bien vive.

Quand on void une Iris autour de la Lune, c'est un signe qu'il y aura de la pluye causée par le vent de Midi : & lors que dans un air serain & clair, on void une Iris au Soleil, c'est une marque de pluye, & de beau temps quand elle paroît en temps de pluye. Dans le Déluge Universel Dieu envoya un Arc-en-Ciel, non-seulement pour redonner le beau temps, mais encore pour donner des marques de l'Alliance qu'il vouloit faire avec la Terre ; comme l'on connoît par ce passage du Texte sacré. *Je mettrai mon Arc és nuës du Ciel, lequel sera pour signe d'alliance entre moi & la Terre.* Gen. 9. 13.

Le changement de temps se pronostique aussi par plusieurs autres signes, sçavoir lors que les feüilles des arbres se meuvent sans que le vent souffle. Lors que l'eau se tarit plus qu'à l'ordinaire, ou là où elle n'avoit pas coûtume de se tarir. Lors que l'eau des Fontaines ou des Riviéres s'augmente sans qu'il ait plû. Quand on void une Iris autour d'un flambeau, d'une chandelle ou d'une lampe. Quand le feu a de la peine à s'allumer. Lors que la flâme au lieu d'aller en haut, comme à l'ordinaire, se tourne de côté, & que ses rayons se refléchissent. Quand la chair salée, ou le sel devient humide, & quand les pierres suent, parce que cette humidité montre que l'air est tout chargé de vapeurs humides.

On a des marques en Eté d'une tempête future, quand on void dans le Ciel de petites nuées noires détachées & plus basses que les autres errer çà & là ; ou bien lors que le Soleil en se levant, on void plusieurs nuages s'assembler à l'Occident : & si tout au contraire ces nuages se dissipent, c'est une marque de beau temps. Enfin quand le Soleil paroît double, ou triple, au travers des nuages, il pronostique une tempête de longue durée. On a encore des marques d'une grande tempête, quand on void autour de la Lune deux ou trois Cercles interrompus & tachetez.

L'Histoire rapporte que du temps de la Reine Jeanne la premiére, la Ville de Naples faillit à être abîmée & ensevelie par une effroyable tempête qui fut suivie d'un tremblement de terre, qui ébranla les Tours & les Clochers, abbattit les Maisons, & démantela le Château de Molo, qui


Fig. 134.
135.
136.
137.
138.
139.
140.
141.

a été bâti par Alphonse, & qui est un des plus forts de l'Europe.

Ce malheur arriva de nuit le jour de Sainte Catherine, auquel la Mer s'enfla d'une telle maniére, que tout le bas de la Ville fut couvert de Montagnes d'eau, ce qui fit périr un grand nombre de personnes, & fit faire naufrage à tous les Vaisseaux & à toutes les Galeres qui étoient au Port : de sorte que les plus hardis Matelots, qui avoient dompté toutes les frayeurs de l'Ocean, sans changer de couleur & de visage dans les périls, perdirent le cœur & la vie dans le lieu où ils se croyoient le plus en assurance.

Ceux qui étoient sur la Montagne s'étant levez à ce vacarme, furent horriblement effrayez par le feu continuel qu'ils voyoient dans le Ciel, par le tonnerre qui grondoit sans cesse, & par la foudre qui tomboit coup sur coup si promptement, qu'on eût dit que tout le Ciel tomboit en piéces. Alors tous les Religieux d'enhaut fondans en larmes, porterent pieds nuds la Croix & les Reliques par le Cloître, en implorant la misericorde de Dieu, & en se jettant sur le pavé de l'Eglise, où ils attendoient la mort à tout moment, par la crainte qu'ils avoient que le vent qui étoit furieux, ne fît tomber le toit de l'Eglise sur leurs têtes, & ne les écrasât tous ensemble.

Ce qui augmentoit la frayeur de tous ces miserables, étoit l'horreur d'une nuit sombre éclairée continuellement par le feu du Ciel, le bruit d'un vent impetueux qui secoüoit les murailles, les cris de tant de malheureux qui périssoient, le meuglement de l'Ocean courroucé, & les larmes pitoyables de ceux qui étoient dans une crainte continuelle de la mort, pire que la mort même, & qui voyoient périr à leur presence leurs plus proches parens & amis, sans les pouvoir secourir.

Parmi ces effrois & ces élancemens douloureux, la nuit se passe, & l'Aurore qui a coûtume de soulager les tristesses de la nuit, redoubla le martyre de ces pauvres infortunez, par le discernement que chacun faisoit de son ami qu'il voyoit périr, ou qu'il entendoit crier, sans lui pouvoir donner aucun secours. Les uns entendoient les cris aigus & effroyables d'une infinité de personnes vers la Mer. Les Maris voyoient leurs Femmes les bras ouverts dans l'eau, qui imploroient le secours du Ciel & de la Terre. Les meres voyoient leurs petits enfans engloutis par les vagues de la Mer. D'autres enfin voyoient avec douleur leurs amis embarrassez dans les vagues, dont les uns étoient noyez, ou brisez par la force des vagues, & les autres nageoient dans les eaux la tête fenduë, & la plûpart à la vûë de leurs peres & meres rendoient l'esprit dans l'eau, sans pouvoir être secourus. En un mot ce n'étoit que sang, & que corps morts poussez à terre, & toute la Ville n'étoit qu'un Charnier de cadavres de plusieurs personnes, dont les unes avoient

été suffoquées dans les eaux, & les autres étoient mortes de peur.

La Reine accompagnée d'un grand nombre de Femmes & de filles éperduës, qui croyoient que la fin du monde étoit venuë, dont les unes étoient devenuës veuves en peu de temps, les autres avoient perdu tous leurs enfans, les autres étoient devenuës orphelines, & les autres enfin n'étoient ni bien vives, ni bien mortes; toutes ces personnes, dis-je, avec la Reine alloient pieds nuds dans les Eglises dédiées à la Sainte Vierge, en faisant des cris & des gemissemens, qui auroient été capables d'attendrir les Marbres & les Rochers, s'ils avoient été animez, pour implorer le secours de la Reine des Cieux, qui enfin leur fut donné long-temps avant que de pouvoir calmer leurs esprits, qui étoient autant & plus agitez que la Mer même.

PROBLEME XLVI.

De la Lanterne Magique.

QUoi que j'aye déja parlé au *Probl.* 27. *Opt.* de la Lanterne Magique, que Sturmius appelle *Megalo-graphique*; parce qu'elle represente en grand des figures trés-petites que l'on y met, & dont Swenterus a le premier enseigné la construction, *Delic. Mathem. Part.* 6. *Prop.* 31. quoi qu'il n'en soit pas l'Inventeur; car on en attribuë l'invention à Roger Bacon Moine Anglois. Neanmoins comme je n'en ai parlé que fort legerement, & qu'en passant, j'ai crû que je ne devois pas negliger de parler plus particuliérement d'une Machine curieuse qui a fait beaucoup de bruit depuis quelques années, & dont quelques uns veulent que Salomon ait eu connoissance.

Planche 63. Fig. 220. Le corps de cette Lanterne, qu'on appelle *Magique*, à cause des spectres affreux qu'elle fait voir au Naturel par le moyen de la lumiére sur une muraille blanche de quelque Chambre obscure, est ordinairement de fer blanc, ayant la figure d'une Tour quarrée, au dedans de laquelle il y a sur le derriére un Miroir concave de métal A, qui peut être Spherique, ou Parabolique, & qui par le moyen d'une coulisse qu'on met au bas de la Lanterne, se peut avancer & reculer comme l'on voudra, d'une lampe B, où il y a de l'huile d'Olive, ou de l'esprit de vin, & dont le lumignon doit être un peu gros, afin qu'étant allumé il produise une belle lumiére qui se puisse reflechir facilement par le moyen du Miroir A, vers le devant de la Lanterne, où il y a une ouverture C, par où il passe une Lunette CD composée

de

de deux verres, qui rendent les Rayons convergens, & grossissent les objets.

Quand on veut faire joüer la Machine, on allume la Lampe B, dont la lumiere se trouvera beaucoup augmentée par le Miroir A, qui doit être à une distance raisonnable : & l'on fait couler entre le devant de la Lanterne & la Lunette CD, par une coulisse faite à ce dessein, un long chassis plat & mince EF, qui porte plusieurs petites figures differentes, qui sont peintes avec des couleurs transparentes sur du verre, ou du talc ; & alors toutes ces petites figures en passant successivement vis-à-vis la Lunette CD, par où passe la lumiére de la Lampe B, se trouveront peintes & representées avec leurs mêmes couleurs sur la muraille blanche d'une chambre obscure, & d'une grandeur gigantesque & monstrueuse, qui est trés-agréable à voir à ceux qui en sçavent le secret, & qui donnent de l'admiration à ceux qui l'ignorent, & sur tout aux personnes ignorantes & crédules, qui croyent facilement que cela se fait par le secours de la Magie, & de la Necromantie. Planche 63. Fig. 220.

PROBLEME XLVII.

Percer avec une aiguille la tête d'un Poulet, sans le faire mourir.

QUoi que ce Probléme paroisse trés-difficile, & comme impossible, néanmoins il est trés-simple & trés-aisé, parce qu'il y a un endroit vers le milieu de la tête d'un Poulet, où on la peut percer sans blesser la cervelle : & les Bâteleurs le pratiquent tous les jours, en l'accompagnant de paroles barbares, pour le rendre plus admirable.

Si donc on perce avec une aiguille le milieu de la tête du Poulet, en cet endroit où le cervelet ne soit point offensé, l'on pourra enfoncer l'aiguille si avant que l'on voudra, & l'attacher même contre une table, sans que l'animal en meure, pourvû qu'il ne demeure pas en cet état plus d'un quart-d'heure.

PROBLEME XLVIII.

Faire que des visages beaux & bien faits paroissent pâles & hideux dans une Chambre obscure.

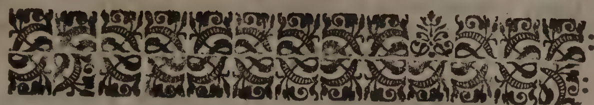
ON peut faire voir dans une petite Chambre obscure les gens avec des visages livides & effroyables, en y faisant brûler dans un verre de l'eau de vie, où il y ait un peu de Sel commun mêlé : car si aprés cela l'on éteint les bougies, & le feu même

qui eſt dans la Chambre, les corpuſcules du ſel & de l'eau de vie, qui ſe ſeront répandus en s'évaporant par l'air enfermé dans cette Chambre, feront que les viſages paroîtront au travers de cet air, hideux & effroyables.

J'ai déja dit ailleurs, que ſi au lieu d'eau de vie, on ſe ſert de bon eſprit de vin mêlé avec du Camphre dans une terrine verniſſée poſée ſur des charbons ardans ; celui qui entrera dans la Chambre avec une chandelle allumée, ſe trouvera agréablement ſurpris, parce que l'air qui ſera rempli des corpuſcules de l'eſprit de vin & du Camphre, que la chandelle allumera d'abord, lui paroîtra tout en feu, & il ſe verra, pour ainſi dire, au milieu des flâmes ſans ſe brûler.

FIN.





AU LECTEUR.

Je ne vous ai donné, mon cher Lecteur, ces Recreations Mathematiques & Physiques, que pour servir en quelque façon de Supplément à mon Cours de Mathematique, où j'ai negligé de mettre plusieurs Problémes que vous avez ici, pour n'en faire que cinq Tomes in 8.

Le premier Tome contient une Introduction aux Mathematiques, & les Elemens d'Euclide. L'Introduction commence par les Définitions de la Mathematique, & de ses termes les plus generaux, qui sont suivis d'un petit Traité d'Algebre, pour entendre ce qui se dira dans la suite de ce Cours: & elle finit par plusieurs petites pratiques de Geometrie, tant sur le papier avec le compas & la régle, que sur le terrain avec les piquets & le cordeau. Les Elemens d'Euclide comprennent les six premiers livres, le onziéme & le douziéme, avec leurs usages.

Le second Tome contient l'Arithmetique & la Trigonometrie, tant Rectiligne, que Spherique, avec les Tables des Sinus & des Logarithmes. L'Arithmetique est divisée en trois Parties, dont la premiére traite des Nombres entiers; la seconde, des Fractions, & la troisiéme, des Regles de Proportion. La Trigonometrie est aussi divisée en trois Parties, ou Livres, dont le premier traite de la construction des Tables, le second, de la Trigonometrie Rectiligne, & le troisiéme, de la Trigonometrie Spherique.

Le troisiéme Tome contient la Geometrie & les Fortifications. La Geometrie est divisée en quatre Parties, dont la premiére traite de la Geodesie, la seconde, de la Longimetrie, la troisiéme, de la Planimetrie, & la quatriéme, de la Stereometrie. La Fortification est divisée en six Parties, dont la premiére traite de la Fortification réguliére; la seconde, de la Construction des Dehors; la troisiéme, des differentes maniéres de fortifier; la quatriéme, de la Fortification irréguliére; la cinquiéme, de la Fortification offensive; & la sixiéme, de la Fortification défensive,

Le quatriéme Tome contient les Mecaniques, & la Perspective. La Mecanique est divisée en trois Livres, dont le premier traite des Machines simples & composées; le second, de la Sta-

tique, & le troisiéme, de l'Hydrostatique. La Perspective donne les principes generaux & fondamentaux de cette Science, & traite ensuite de la Perspective pratique, de la Scenographie, & des Ombres.

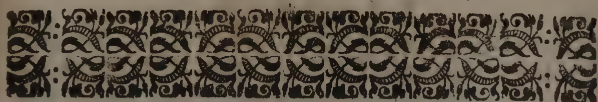
Le cinquiéme Tome contient la Geographie, & la Gnomonique. La Geographie est divisée en deux Parties, dont la premiére traite de la Sphere Celeste, & la seconde, de la Sphere Terrestre. La Gnomonique est divisée en cinq Chapitres, dont le premier comprend plusieurs Lemmes necessaires pour entendre la Pratique & la Theorie des Cadrans. Le second, traite des Cadrans horizontaux, le troisiéme, des Cadrans Verticaux, le quatriéme, des Cadrans inclinez, & le cinquiéme, des Arcs, des Signes, & des autres Cercles de la Sphere.



TRAITÉ
DES HORLOGES
ELEMENTAIRES,

Ou de la maniére de faire des Horloges avec l'Eau, la Terre, l'Air, & le Feu.



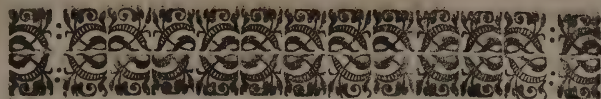


PREFACE.

LE bruit que les Horloges qu'on a nommé Pendules d'Eau, ont fait dans le Monde, lors qu'on a commencé à y travailler pour le Public, a été assez grand pour exciter la curiosité de ceux qui aiment les Arts, & qui s'interessent pour les nouvelles découvertes que l'on y fait, ils ont eu aussi-tôt une envie extréme de sçavoir leur construction mécanique, & de quelle façon la circulation de l'Eau se faisoit dans ces Automates. Plusieurs les ont crû une nouveauté, & ravis de trouver une Machine qui pût régler le temps à si peu de frais, & dont la construction est si aisée, en ont acheté exprés pour les rompre & pour découvrir le secret de leur mouvement. Cependant depuis quelque temps le hazard ayant fait trouver dans le Cabinet d'un fort habile Homme un petit Traité Italien fait par le Reverend D. Martinelli il y a plus de quarante ans, où il enseigne avec assez de soin les maniéres differentes de faire des Horloges avec l'Eau, la Terre, l'Air, & le Feu, on a crû que ce seroit faire plaisir à beaucoup de gens de le traduire & de le rendre intelligible en nôtre Langue: & parce qu'il y a des endroits qu'on ne trouvoit pas extrémement justes, ou qui n'étoient pas assez clairs & instructifs; on y a joint quelques Observations qui ne paroîtront pas tout-à-fait inutiles, puis que l'on y propose non-seulement quelques idées pour les perfectionner & les faire marcher avec plus de justesse & d'exactitude, mais même de nouvelles maniéres pour en faire. On croit que le Lecteur aura la bonté d'excuser si quelquefois on a été trop diffus,

diffus, & si l'on a repeté des choses que l'on avoit déja établies; si même on s'est servi avec assez de scrupule des termes des Arts, quand il fera reflexion qu'on ne peut jamais être trop instruit quand on travaille à des Machines, où souvent la multiplicité des preceptes fait naître de nouvelles idées qui en facilitent l'execution, ou qui contribuent à les rendre plus précises ; qu'il en faut parler le langage, par la peine qu'il y a quand il faut prescrire ces sortes de choses à quelques Ouvriers qui sont trés-habiles dans leur Art, mais dont toute l'adresse n'est que dans les mains, & qui sont d'ailleurs si grossiers & si lourds, qu'on a toutes les peines du monde pour leur faire entendre ce qu'on leur dit, & former dans leur esprit une image nette de ce que l'on veut leur faire faire : il arrive même souvent qu'on croit qu'ils ont compris les choses qu'on leur a prescrites ; qu'on est tout étonné avec chagrin qu'ils rendent un Ouvrage qu'il faut recommencer tout de nouveau, & qu'on perd ainsi doublement son argent & sa peine : ceux qui font travailler des Ouvriers experimentent assez souvent cette verité ; & c'est pour épargner l'un & l'autre qu'on s'est un peu étendu, & que l'on a éclairci l'Auteur tant que l'on a pû, afin qu'il n'y ait qu'à lire ou faire lire aux Ouvriers les choses qu'on veut qu'ils observent.

TRAITÉ



TRAITÉ DES HORLOGES ELEMENTAIRES.

Ou de la maniére de faire des Horloges avec l'Eau, la Terre, l'Air, & le Feu.

Traduit de l'Italien de Dominique Martinelli de Spolete, sur l'Imprimé à Venise en l'année 1663.

PREMIERE PARTIE.

Des Horloges Elementaires.

DES HORLOGES D'EAU,

Ou de la maniére de faire des Horloges avec l'Eau.

ENTRE une infinité de commoditez que les hommes reçoivent de l'Element de l'Eau, ce n'en sera pas une des moindres, à mon sens, de s'en servir à mesurer le temps, ce qui est, selon Bias de Pryene, la chose du monde la plus difficile. Nous pouvons aussi par ce moyen faire une sonnerie, pour empêcher que le temps ne s'écoule, sans que nous nous en appercevions, & que nous ne pensions au bon usage que nous sommes obligez d'en faire, par rapport à la vie future. Mais nous n'apprehenderons pas son peu de durée, lors que nos actions auront une bonne fin: car le temps n'est pas trop court quand on le sçait ménager: mais il passe en vain pour ceux qui ne sçavent pas l'employer.

Afin donc de ne le point laisser écouler inutilement, venons à nôtre sujet, qui est de traiter de la maniére de faire des Horloges avec de l'Eau.

Mais auparavant il faut apprendre à faire de certains Vaisseaux que quelques-uns nomment Tambours ou Barillets pour enfermer l'Eau, & nous diviserons ces Vaisseaux en trois especes.

La premiere, est pour un mouvement prompt & vîte, qui servira pour sonner les heures.

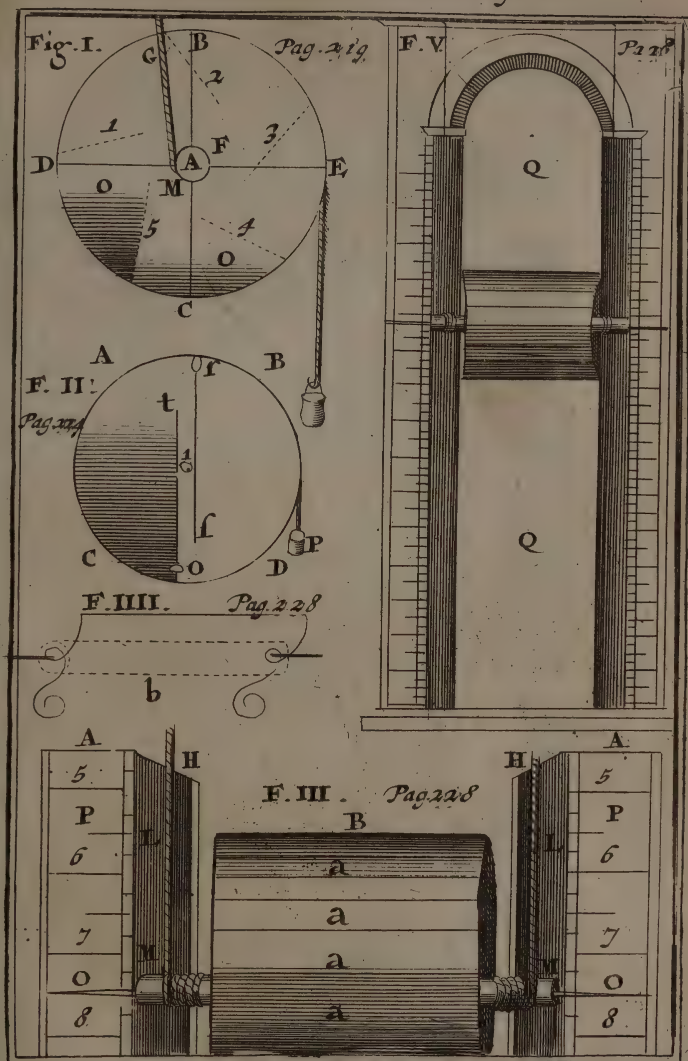
La seconde est, pour un mouvement lent & tardif, pour marquer les heures peu à peu & successivement.

Enfin, la troisiéme espece de ces Vaisseaux est, pour un mouvement composé ou mixte, qui marquera les heures, & les sonnera en même temps.

OBSERVATIONS.

IL n'y a personne qui ne convienne que l'on est beaucoup redevable aux Modernes de leur application aux Mécaniques, & de toutes les peines qu'ils se sont données, pour faire des nouvelles découvertes dans les Sciences que les Anciens avoient ignorées : en sorte que malgré toute la prévention que bien des gens ont pour eux, on peut dire avec justice que nous les avons surpassez de bien loin dans une infinité d'inventions utiles que l'on perfectionne tous les jours à l'avantage du Public, qui en reçoit mille commoditez qu'il n'avoit point autrefois. Ce n'est pas ici le lieu d'en faire le détail, il suffit de dire, que si les Romains avoient trouvé pour régler leur temps une Machine aussi ingenieuse & aussi approchante de la justesse & de la régularité de nos Horloges par un mouvement Spherique & uniforme, ils auroient bien fait valoir l'Inventeur & la chose inventée, & en auroient transmis avec de grands Eloges la memoire à la posterité; puis qu'ils ont tant vanté leurs Clepsydres, qui étoient des Machines bien peu justes & bien grossiéres, dont toute l'industrie consistoit à faire nager sur l'eau un petit Vaisseau fait en forme de Batteau, garni d'une Verge, qui marquoit en montant, à mesure que l'eau tomboit dans un autre grand Vaisseau, les espaces des heures sur une régle qui lui étoient opposée. Leur exactitude alloit encore à faire couler l'eau par le trou d'une Perle, ou d'une Canulle d'or trés-fin, qui étoient des matiéres qui ne souffroient point, disoient ils, de crasse qui pût boucher le trou, & qui d'ailleurs étoient si pures, qu'elles ne se cavoient point par l'eau. Ce fut Cresibius d'Alexandrie qu'ils ont nommé

homme



Pl. 10. To

homme d'un esprit sublime, pour avoir inventé la construction de ses Machines. A l'égard de celui qui fut le premier qui trouva l'invention de diviser avec de l'eau les heures de la nuit & du jour, ce fut au rapport de Pline, Scipion Nasica, & c'est-là toute la connoissance que nous avons des Horloges des Anciens.

On avouëra pourtant de bonne foi, puis que l'on veut à present une extréme exactitude dans les Arts, que les Horloges, dont l'Auteur donne ici la construction, ne sont pas d'une précision si juste & si réglée que nos Pendules, par des raisons que l'on dira ensuite, que la liqueur même passe un peu plus vîte en Eté qu'en Hyver. Mais aussi faut-il demeurer d'accord, qu'elles ont des avantages qui ne sont pas à mépriser; puis que l'on a la mesure dû temps de la nuit & du jour par une machine qui coûte fort peu, sans avoir l'embarras ni la dépense de la faire nettoyer, & de l'entretenir: qui est susceptible d'ornemens pour en faire un agreable spectacle dans une Chambre; qui peut imiter à trés peu de frais tous les mouvemens de ces Horloges ingenieuses, où les Allemands se piquent de réüssir. Mais ce qui doit faire le plus grand mérite de cet Automate, c'est de faire son mouvement dans un profond silence, & sans ce frappement de la Pendule si incommode aux gens d'étude, aux malades, & aux personnes délicates que le moindre bruit peut éveiller.

Ces Horloges ne sont pas si nouvelles en France que l'on a voulu le faire croire: & il y a plus de vingt ans que quelques-uns de nos Curieux en ont dans leurs Cabinets, & par tout ce que nôtre Auteur nous rapporte, on voit qu'il y a plus de trente ans qu'elles ont été inventées en Italie. Mais comme on a toûjours fait un secret & un mystere de la maniére interieure dont elle est construite, on a crû faire plaisir à bien des gens qui voudront l'executer, de rendre ce secret public par la traduction d'un Livre peu connu, & de donner occasion à nôtre Nation, dont le talent est de perfectionner les Arts, de pousser la construction de cet Automate jusqu'à sa derniére perfection.

Quant aux Observations & aux Additions que l'on a faites, dans le dessein de rendre ces machines plus exactes, on n'a pas la vanité de croire que l'on ait épuisé la matiere; elles n'empêcheront pas que des gens plus habiles ne veüillent bien se donner la peine d'en faire de meilleures & de plus précises; où le Public, pour qui tout le monde doit travailler, trouvera son avantage, & leur sera d'autant plus obligé.

CHA-

CHAPITRE I.

De la maniére de faire des Tambours ou Barillets, & de l'eau dont on se doit servir.

Vide Observations. 1. LEs lames ou les plaques d'or ou d'argent sont trop précieuses pour être employées à de semblables ouvrages, le verre est trop fragile, le fer étamé, qu'on nomme communément fer blanc, n'y est aucunement propre, parce qu'il est sujet à la roüille, & que par ce moyen il corrompt l'eau, & lui donne une mauvaise odeur. Mais sans parler de plusieurs autres matiéres, qu'on pourra proposer, je crois que la plus propre & la plus commode est le cuivre jaune en feüille, ou le cuivre rouge, sur tout s'il est étamé, non-seulement parce qu'il est aisé à mettre en œuvre, mais aussi parce que l'eau s'y conserve long-temps, ayant moi-même fait l'experience que dans un Vaisseau de cuivre seulement d'un empan, ou palme * de diametre, l'eau s'y est conservée plus de deux ans sans se corrompre.

* Ce sont 9 pouces.

Vide Observations. 2. Il faut pourtant observer que l'eau doit être distillée, soit que ce soit sur de l'eau-rose, de l'eau de chicorée ou d'oseille, ou de l'eau commune, il n'importe pourvû qu'elle soit passée par l'Alambic : il n'y a que celle-là qui y soit propre, autrement dans peu de semaines il faudroit la changer.

Vide Observations. 3. Quant à ceux qui n'auront pas d'eau distillée, il ne sera pas inutile de dire ici de quelle maniere on pourra distiller l'eau sans feu, sans peine, & sans dépense.

Vide Observations. 4. Il faut prendre une cucurbite ou bouteille, ou autre Vaisseau de Verre ou de terre bien net, mettez dans son ouverture un Entonnoir de telle grandeur qu'on voudra : & dans l'Entonnoir on mettra une feüille de papier fort & blanc, ou même deux l'une sur l'autre, mais il faudra accommoder & plier le papier en sorte qu'il soit en forme d'Entonnoir. Ensuite ayant mis l'eau dans le papier on la verra passer goutte à goutte dans la bouteille : ensuite en ayant pris la quantité qu'on desirera, il faudra la faire repasser encore deux ou trois fois par l'Entonnoir ; & plus on repetera cette operation, ce ne sera que mieux : & l'on verra que non-seulement elle se conservera long-temps claire & pure, mais qu'elle est si bien purifiée de tout ce qui pourroit nuire par cette maniére qu'elle seroit aussi bonne pour des malades que de l'eau de chicorée ou d'oseille, pourvû qu'à force de la purifier on en ôte la crudité.

OBSER-

OBSERVATIONS.

ARTICLE PREMIER.

Nostre Auteur dans le premier Article de ce Chapitre exclut l'or & l'argent, comme des matiéres trop précieuses pour faire les Tambours : néanmoins ceux d'argent ne feroient pas d'une grande dépense, & feroient d'un meilleur service que de toute autre matiére. L'étain & le plomb y sont encore fort bons. Le fer blanc y peut être employé, avec la précaution de le peindre à huile de noix, tant dedans que dehors : ou l'enduire du vernis des Graveurs en eau forte. Mais la matiére la plus aisée, & qui est la meilleure pour l'usage, est de s'en tenir aux Tambours de cuivre étamé en dedans.

ARTICLES II. & III.

Toutes les eaux distillées ne sont pas propres à mettre dans ces Tambours, il n'y a que celles qui ne sont pas corrosives : ainsi l'on doit preferer à l'eau-rose & à l'eau d'oseille, celles de chicorée, de nenuphar, & autres semblables, & de même qualité : mais au fond cela importe peu, parce que toutes ces eaux, quoi que distillées, se gelent en hiver : ce qu'il faut principalement éviter dans nôtre Climat. Car outre la cessation du mouvement, cela pourroit faire rompre le Tambour. Ainsi il n'y aura rien de plus propre pour éviter cet inconvenient, & encore celui de la corruption, que de se servir d'eau de vie bien rectifiée, & qui ne soit point de couleur jaunâtre : elle est de toutes les liqueurs, qui ne gelent point, celle qui est la plus facile à avoir, & qui bien loin d'être corrosive est alkali. L'huile de noix ne se congele point à la verité ; mais elle se séche & elle est corrosive : en sorte qu'à la longue elle aggrandiroit par cette qualité le trou par où elle passeroit, & causeroit ainsi de jour en jour de l'irregularité dans le mouvement de la Machine. Enfin l'on pourroit mettre dans le Tambour de l'esprit de vin avec moitié des eaux dont nous avons parlé.

ARTICLE IV.

On filtre encore avec des Languettes de drap, ou des morceaux

reaux de lisiére qui rendent l'eau extrémement nette. Cependant vous observerez que l'eau ordinaire qui aura loug-temps servi dans ces Tambours sera beaucoup meilleure que d'autre nouvelle, & la raison est, qu'elle aura perdu sa qualité corrosive, en sorte que si par le temps elle étoit devenuë épaisse ou corrompuë, il seroit alors plus à propos de la filtrer de nouveau que de la changer.

On voit assez que dés que l'on aura une Horloge à faire qui ne sera pas si petite que celle d'une Chambre, qui n'est faite ordinairement que pour être mise sur une table, sur un buffet, ou sur une cheminée, alors beaucoup de difficultez cesseront, & l'on ne sera pas obligé de prendre tant de précautions : étant plus facile de travailler dans les Mécaniques en grand qu'en petit, & l'on y réüssit avec plus de justesse.

CHAPITRE II.

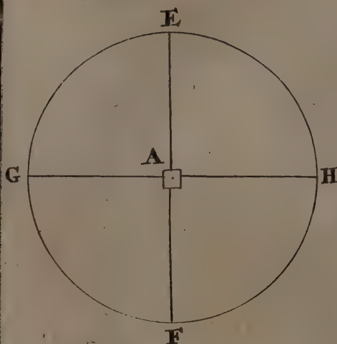
De la maniére de faire le Barillet, ou Tambour du mouvement prompt, pour sonner les heures.

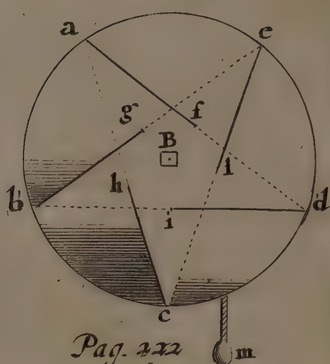
1. LEs Barillets ou Tambours sont l'ame de ces Horloges d'eau, & toutes ces machines ne roulent que sur ce fondement. C'est pourquoi il faut d'abord en donner quelques régles; & nous commencerons pour y garder plus d'ordre, par les Tambours du mouvement prompt & vîte; qui serviront seulement à sonner les heures, ou pour faire d'autres gentillesses : comme de faire mouvoir des figures, faire marcher des statuës, faire chanter des Oiseaux, & autres choses semblables. Et quoi qu'il semble qu'on devtoit faire d'abord le Tambour de la montre, néanmoins on commencera par celui-ci, parce que la construction en étant plus courte & plus facile, elle ouvrira le chemin à l'autre.

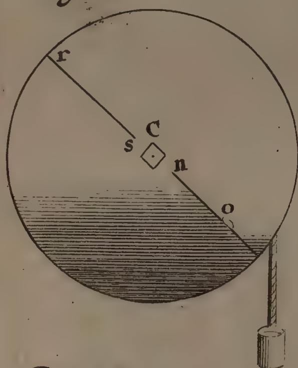
2. Prenez donc des Lames préparées, ou des feüilles de la matiére qu'on a dite dans le Chapitre précedent, qui ne soient pas trop épaisses afin qu'on les puisse plier plus facilement : ne les prenez pas aussi trop minces, afin que les Tambours puissent garder leur forme.

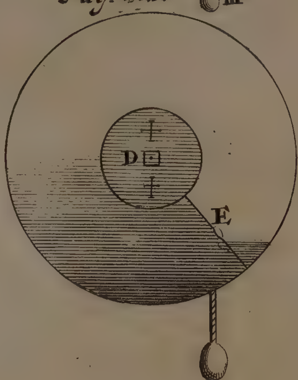
3. Il faut les choisir de la longueur & de la largeur convenable au Vaisseau qu'on a dessein de faire; parce qu'on en peut faire de toutes les grandeurs. Supposons donc qu'on en veut faire un pour mettre dans une Chambre.

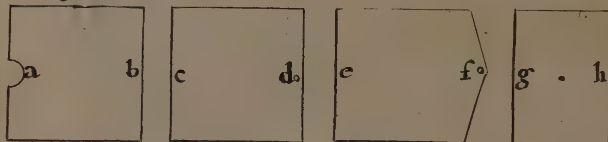
4. Il faudra d'abord faire deux fonds bien unis, bien ronds, &c


Pag. 209
E
A
G
H
F


Pag. 213
a
e
g
f
B
h
i
b
d
i
c
m


Pag. 221
r
C
s
n
o


Pag. 222
D
E


Pag. 210
a
b
c
d
e
f
g
h



& bien égaux, dont le diametre ſera par exemple d'un palme ou d'un empan. *C'eſt la longueur de l'extention de la main depuis le bout du pouce juſqu'à l'extrémité du grand ou du petit doigt,* * plus ou moins à volonté, ils ſeront faits comme les fonds d'un baril, ou d'une boëte.

* Palme Romain eſt de 3 quarts d'un pied de Roi 9 pouces ou douze travers de doigt.

5. Enſuite avec la même ouverture du Compas dont on a tracé la circonference des fonds, qui par conſequent en eſt le Demi-diametre, *de quatre pouces & demi,* on meſurera la longueur de la bande qui doit faire le pourtour ou la caiſſe du Tambour qui doit être de ſix Demi-diametres; *c'eſt-à-dire, deux pieds trois pouces,* & un peu plus pour pouvoir plus aiſément en ſouder les deux extrémitez l'une ſur l'autre. La largeur de cette bande ſera de la moitié, ou des trois quarts du Diametre des fonds; c'eſt-à-dire, moins large d'un tiers que les fonds n'ont de hauteur, ou plus ou moins à la fantaiſie de l'ouvrier: & la largeur de cette bande eſt ce qui détermine la diſtance d'un fonds à l'autre.

6. Qu'on faſſe enſuite une ouverture ou un trou quarré dans le centre des deux fonds; au travers duquel on paſſera un fer quarré qui ſervira d'aiſſieu ou d'arbre, ſur lequel le Vaiſſeau ou Tambour tournera, comme on verra en ſon lieu. Et afin que ce fer ou aiſſieu, qui traverſe le centre du Tambour, où l'eau eſt contenuë ne ſe roüille point, on le revêtira d'un tuyau quarré, qui ſera ſoudé par ſes deux extrémitez aux deux trous quarrez faits aux fonds du Tambour; en ſorte qu'on en puiſſe tirer le fer quand on voudra, & qu'en cas de beſoin on le puiſſe raccommoder, ce qui ne ſe pourroit pas, s'il étoit ſans ce tuyau quarré, ſoudé & attaché aux fonds. Cette régle eſt generale pour tous les Tambours dont nous avons beſoin dans ces Machines, n'y ayant de difference entre ces eſpeces de Tambours que dans les ſeparations qu'on fait dans le dedans; parce que dans les Tambours du mouvement mixte ou compoſé, on ne met par dedans que deux ſeparations. Dans ceux du mouvement lent il y en faut cinq, & dans ceux du mouvement vîte dont nous parlons, il en faut quatre; comme on verra ci aprés dans la premiére des Planches miſes à la fin de ce Traité, où l'on voit quatre figures circulaires marquées des lettres majuſcules A, B, C, D; & quatre autres de figure quarrée marquées de petites lettres *ab, cd, ef, gh*; dont nous parlerons plus amplement en temps & lieu.

Vidé Obſervations.

Planche 1. Fig. A.

7. Nous dirons donc quant à preſent que la figure A, qui eſt marquée dans ſa circonference des lettres E, F, G, H, repreſente le Vaiſſeau ou Tambour du mouvement prompt & vîte: & nous ſuppoſerons que le Diametre des fonds bien que deſſignez en petit ſoit de E à F, ou de G à H, & la longueur de la bande qui entoure toute la circonference E, F, G, H.

8. Les deux lignes Diametrales E, F, & G, H, qui ſe coupent

pent au milieu du trou A forment les quatre lignes AE, AF, AG, AH; ſur leſquelles on doit élever les quatre cloiſons ou ſeparations.

9. Il faut que ces quatre cloiſons ſoient de la même grandeur tout-à-fait ſemblables entre elles: & comme elles ſont repreſentées proportionnellement par le quarré *a*, *b*, qui à l'endroit marqué *a* doit avoir une entaille ou trou fait en croiſſant, ou barlong ou quarré, car il importe peu, & qui ſoit large d'environ un travers de doigt, ou plus ou moins, ſelon qu'on veut que le mouvement du Tambour ſoit plus ou moins vîte, parce que ſi le trou étoit trop grand, l'eau paſſeroit trop promptement, & le Tambour feroit ſon tour avec trop de vîteſſe, en ſorte que les heures ne ſonneroient pas aſſez diſtinctement: au contraire en faiſant le trou trop petit elles ſonneroient trop lentement, & l'on s'ennuyeroit à les compter. Mais on laiſſe ces minuties à la diſcretion de l'ouvrier; étant une choſe manifeſte qu'on attend en vain un bon ſuccés de ſon travail, à moins qu'on n'ait du jugement, de l'adreſſe, & de la patience.

10. Aprés que les quatre ſeparations auront été ajuſtées avec la caiſſe & le tuyau quarré de l'aiſſieu qu'on a ſoudé au centre des fonds; il faut les dreſſer & ſouder l'un aprés l'autre ſur les quatre lignes AE, AG, AF, & AH; en ſorte que les deux fonds ſoient paralleles l'un à l'autre, & vis-à-vis, & obſerver que les quatre traverſes ou ſeparations avec le trou ou entaille marqué *a*, ſoient tournez du côté de la bande ou caiſſe, E, G, F, H, & que du côté *b*, elles touchent au tuyau quarré qui eſt au centre du Tambour; n'étant pas abſolument néceſſaire qu'elles ſoient ſoudées ni avec le tuyau quarré, ni avec la bande qui fait le pourtour du Vaiſſeau, mais ſeulement avec les deux fonds. Aprés quoi on met la bande autour du Vaiſſeau; mais avant que d'achever de ſouder les deux bouts enſemble avec les fonds, il faut avoir fait dans l'un des fonds ou dans la caiſſe, un trou par où l'on puiſſe tirer & remettre de l'eau dans le Tambour, & que l'air puiſſe auſſi y entrer, parce que comme on ne peut ſouder avec l'étain ſans échauffer le Vaiſſeau, l'air qui eſt dedans, qui ſe rarefie par la chaleur, empécheroit qu'on ne fermât exactement le Tambour, & ſe feroit paſſage au travers de quelque fente s'il n'en trouvoit point qui fût déja fait, ce trou ſe pouvant aiſément fermer enſuite avec de la cire, de la poix, &c.

Vide Obſervations.

11. On a dit dans le premier Chapitre qu'on doit ſe ſervir d'eau diſtillée; mais pour le Vaiſſeau dont il s'agit, il ſuffira de ſe ſervir d'eau commune ſans la diſtiller, parce que les trous en ſont aſſez grands.

Vide Obſervations.

12. Pour ce qui eſt de la quantité de l'eau, on ne peut pas en donner de régle certaine, à moins que de ſçavoir au juſte la grandeur du Vaiſſeau. Voici pourtant ce qu'on peut y obſerver;

c'eſt

c'eſt d'emplir tout le Tambour, & en ôter enſuite les deux tiers de l'eau, en ſorte qu'il n'y reſte qu'un tiers ou environ: Et il faut encore qu'on ſoit averti que la vîteſſe ou la lenteur du mouvement dépend de trois choſes, par le moyen deſquelles on peut l'augmenter ou diminuer, qui ſont par la grandeur ou petiteſſe des trous par où l'eau paſſe, par la quantité d'eau qu'on met dans les Tambours, qu'il faut pour cela augmenter ou diminuer, ou enfin en rendant le contre-poids plus ou moins peſant. Aprés avoir parlé du mouvement vîte, établiſſons preſentement ce qu'il faut faire pour le mouvement lent.

OBSERVATIONS.

ARTICLE VI.

Nos Ouvriers ſçavent ſi bien ſouder leurs ouvrages, que la neceſſité de ce trou quarré paroît plus embarraſſante qu'elle n'eſt utile. On ſçait bien que ce ſeroit une précaution qui ſerviroit pour mieux affermir le Tambour ſur ſon aiſſieu. Mais comme ceux que l'on employeroit à ces ſortes d'ouvrages, qui ſont ordinairement des Ferblanquiers, ne travaillent pas avec tant de juſteſſe que les Horlogeurs, ce trou quarré ne ſe trouveroit peut-être pas juſte au centre, & cauſeroit ainſi une irrégularité fort ſenſible dans la deſcente ou dans le mouvement du Tambour. Le Tuyau quarré que l'Auteur voudroit encore que l'on fiſt pour recevoir l'aiſſieu, paroît avoir encore plus ſes incommoditez, & ſon embarras. On croit donc qu'il n'y a qu'à blanchir l'aiſſieu avec de l'étain, s'il eſt de fer, qui l'empéchera de roüiller, ou pour le mieux, faire cet aiſſieu de cuivre, ce qui n'eſt pas d'une grande dépenſe. On peut encore ajoûter que l'on ne voit pas la neceſſité qu'il y a de pouvoir tirer ou remettre cet aiſſieu pour le raccommoder : parce que le Tambour étant une fois bien executé & bien affermi ſur ſon aiſſieu, ce ſera pour toûjours.

ARTICLE X.

Quand l'Auteur dit qu'il n'eſt pas neceſſaire que les ſeparations ſoient ſoudées avec l'aiſſieu, cela eſt vrai : il eſt même neceſſaire qu'il y ait du vuide entre l'aiſſieu & l'extrémité de chaque cloiſon, qui facilite à remonter la Machine, comme on le verra ci-aprés : mais cela n'eſt pas vrai à l'égard de la bande ; puis qu'il ſeroit difficile de ſe régler ſi bien, qu'une cloiſon ne fût plus éloignée que l'autre de la bande : ce

qui feroit sonner les heures par secousses, & pour ainsi dire, par redoublemens, & non également, selon que l'extrémité d'une cloison se trouveroit proche ou éloignée de la bande, & selon que l'eau s'écouleroit par ce vuide. Il est donc mieux de les souder avec la bande, ce qui n'est pas une grande difficulté.

La suite de cet article, où il dit, que le Vaisseau se romproit en le soudant si on ne lui donnoit du vent, n'est pas veritable : car nos Ouvriers soudent tous les jours des boules & d'autres vaisseaux où l'air est enfermé, sans courir ce risque : Mais il faut dire, que ce trou est nécessaire pour y mettre de l'eau tant & si peu qu'il en faut pour regler la Machine ; ou pour la vuider ou la changer quand il en sera besoin. On peut dire même bien plus, qu'il est nécessaire d'en faire un second qui sera fort petit, & fait avec la pointe d'une aiguille pour servir de ventouse, afin de remplir ou vuider plus promptement le Tambour, & que l'on bouchera aprés avec de la cire comme l'autre.

ARTICLE XII.

Quelque effort que l'Auteur semble ici vouloir faire à nous donner un moyen sûr pour régler le mouvement du Vaisseau : il faut demeurer d'accord que cela dépendant de tant de choses, où il peut y avoir du plus ou du moins, on ne peut pas bien s'imaginer comment on pourroit établir une régle certaine pour cet effet. La voye la plus courte est de mettre son Vaisseau en experience, & le régler sur une Pendule bien juste, ce qui étant une fois fait ce sera pour long-temps. Et afin de ne se point tromper quand il faudra changer ou renouveller l'eau, il faut avoir la précaution de marquer sur la boëte ou en quelqu'autre endroit, le poids de la liqueur qui sera nécessaire pour rendre le mouvement juste au temps que l'on voudra, puis que c'est principalement de cette quantité que dépend la régle de ce mouvement.

CHA-

CHAPITRE III.

De la maniére de faire les Tambours pour le mouvement lent qui marque les heures.

1. LA ſtructure de ce Vaiſſeau dépend entiérement de ce qui vient d'être dit, elle eſt ſemblable en tout à la précedente, ſi ce n'eſt dans les diviſions ou cloiſons: parce que dans la précedente on n'a mis que quatre ſeparations en croix avec de grands trous, & dans celui-ci on fait cinq ſeparations avec des trous fort petits, & que ces cloiſons ſont miſes obliquement, comme on voit dans la premiére Planche au Cercle B, où la circonference *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, de petites lettres, repreſente proportionnellement la grandeur des deux fonds, & eſt diviſée en cinq parties égales marquées *a*, *b*, *c*, *d*, *e*. *Vide* Obſervations. Planche 1. Fig. B.

2. Il faut de chacun de ces points tirer deux lignes, aux deux points qui leur ſont oppoſez & les plus éloignez dans la circonference. Par exemple, tirez du point *a* une ligne *a*, *d*, & une autre *a*, *c*, du point *b*, faire *b*, *e*, & *b*, *d*, du point *c*, tirer *ce*, & *ca*, de *d*, tirer la ligne *da*, & celle *db*, & du point *e* faire celle *eb*, & *ec*, ce qui fera qu'en laiſſant toûjours une cloiſon entre-deux, ces points ſeront joints deux à deux par une ligne, comme l'on void dans le Cercle B que les cinq lignes ſe répondent ainſi *ac*, *ce*, *eb*, *bd*, *da*, leſquelles doivent être marquées ſur les deux fonds avec un poinçon, ou quelqu'autre inſtrument pointu.

3. De ces lignes coupées par le milieu dans les points *f*, *g*, *h*, *i*, *l*, ſans ſe mettre en peine de ce qui n'eſt que ponctué, reſteront les lignes *af*, *bg*, *ch*, *di*, & *el*, ſur leſquelles il faut dreſſer & ſouder les cinq cloiſons ou ſeparations avec les deux fonds.

4. Il faut auſſi avec grand ſoin que ces cinq cloiſons ſoient entre elles tout-à-fait ſemblables, parce que c'eſt de leur égalité que dépend l'égalité du mouvement du Tambour. Suppoſons qu'elles ſoient toutes ſemblables au modele qui eſt dans la premiére Planche marquée par la Figure quarrée *ef*. *Vide* Obſervations.

5. Il faut encore que ces cloiſons ayent aſſez de hauteur pour toucher aux deux fonds, & qu'elles ſoient de la largeur des cinq lignes marquées ſur les fonds. Par exemple, la longueur du quarré *ef*, qui repreſente ici la meſure d'une des cloiſons, doit être de la largeur de la ligne *af*, ou de l'une des quatre autres; puis qu'elles ſont toutes de même grandeur, comme on le peut voir dans la Figure dont on a parlé ci-deſſus. Planche 1. Fig. B.

6. Il faut garder cet ordre en soudant les separations avec les deux fonds, qu'en élevant une de ces cloisons, qui sont representées par le quarré *ef*, sur la ligne *af*, il faut tourner l'extrémité *e* vers le point *f*, qui est le point de la ligne la plus proche du centre B. Et de l'autre côté où est le trou *f*, il faut qu'elle soit tournée vers le point A, c'est-à-dire, vers la circonference, pourtour ou bande, qui doit être autour du Vaisseau. On fera la même chose des autres cloisons, en les mettant directement & à plomb sur les lignes marquées sur les fonds ; observant de mettre le côté, où elles sont percées pour faire passer l'eau, vers la circonference du Tambour, ou de la Bande. En cette maniére il y aura huit piéces assemblées en un seul corps, à sçavoir deux fonds, cinq cloisons, & le tuyau quarré qui passe par le centre du Tambour, comme on l'a dit dans le Chapitre précedent.

7. Il ne nous reste plus qu'à expliquer la maniére dont il faut appliquer & souder la bande avec les separations, & pour cela il ne sera pas inutile d'avertir, qu'il ne faut pas commencer de souder la bande sur les points *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, sur lesquels répondent les extrémitez des cinq cloisons, afin qu'en soudant ensuite les deux extrémitez de la bande, la cloison qui seroit dessous ne vienne point à se dessouder, & pour cela il faudra commencer à souder entre deux cloisons, par exemple, entre les deux points *a*, *e*, ou entre les deux points *a*, *b*, ou entre tels autres que l'on voudra : pourvû que l'endroit où les deux bouts de la bande seront soudez ensemble ne soit pas vis-à-vis de l'extrémité d'une des separations. Prenez garde encore qu'en soudant cette bande il faut aller de *a* vers *b*, de *b* vers *c*, & successivement jusqu'à la fin ; pour plus commodément souder les separations avec la bande qui doit être soudée presque en même temps avec les cloisons & les fonds & l'un aprés l'autre : c'est-à-dire, qu'il la faut souder d'abord avec une des cloisons, comme par exemple, avec celle qui a été dressée sur la ligne *af*, & il faut aprés cela le souder avec le fond dans l'endroit qui est marqué entre l'*a* & le *b* : & ensuite avant que de le souder davantage avec les fonds, il faudra le souder avec la seconde cloison qu'on a mise sur la ligne *bg*, & ainsi des autres successivement, jusqu'à ce que le Vaisseau soit entiérement clos. En sorte que, faisant reflexion à la disposition de ce Vaisseau, nous verrons qu'il est composé en dedans de cinq cloisons toutes bien soudées tout à l'entour ; excepté du côté qui est vers le centre du Tambour, c'est-à-dire, vers *f*, *g*, *h*, *i*, *l*, qui sont tous mis obliquement, comme on voit sur lesdites cinq lignes *af*, *bg*, *ch*, *di*, *el*, qui ont toutes un petit trou le plus prés qu'il est possible de la bande ou circonference ; pourvû qu'en le soudant on ne le bouche ou diminuë point.

Ceci est important.

8. Prenez

8. Prenez garde encore que les trous des cinq cloisons soient entre eux parfaitement égaux, & faits avec une même aiguille de celles dont se servent les Tailleurs pour coudre en soye. Supposant que le Vaisseau soit de la grandeur que nous avons dit ci-dessus, parce que s'il étoit plus grand, il faudroit aussi que le trou fût plus grand à proportion, ou les heures seroient plus longues qu'il ne faudroit, parce que le Tambour seroit plus d'une heure à faire un tour entier. C'est pourquoi on laisse cela à la discretion de l'Ouvrier ; parce qu'on peut mettre plus ou moins d'eau dans le Vaisseau & pareillement augmenter ou diminuer le contre-poids pour regler le mouvement du Tambour. *Vide* Observations.

9. Observez aussi que les cloisons susdites marquées par le quarré *ef*, du côté de *f*, où doit être le trou, ne sont pas coupées en lignes droites, mais sont un peu courbées en arc ou en angle par le milieu, c'est-à-dire, plus larges que dans les extrémitez, afin que les soudant par cet endroit avec la bande, elles fassent le bouge au milieu, ou une espece de cavité, vers laquelle l'eau s'assemble plus aisément prés du trou, afin qu'il n'en reste rien dans les coins du Vaisseau. Mais on ne voit point l'effet de ce creux ou bouge que lors qu'on joint la bande avec les cloisons. *Vide* Observations. *Vide* le dernier article des Observations.

10. Par ce même moyen le trou se trouve assez bas vers l'endroit où les divisions sont soudées avec la circonference ou bande, en sorte qu'il reste encore un petit bord où l'on peut les souder sans gâter le trou par où doit passer l'eau, comme on a déja dit.

11. Aprés que le Tambour aura été fermé & clos tout autour, il faut y mettre de l'eau environ la cinquiéme partie de la continence du Vaisseau, ou tout au plus la quatriéme, mais il faut que ce soit de l'eau distillée & fort pure. Il est vrai que l'eau commune feroit aussi le même effet : mais ce ne seroit pas pour long-temps, & l'on auroit la peine de changer d'eau tous les mois ; ce qui n'arrive pas lors que l'on prend l'eau distillée, & lors qu'on la voudra changer, la peine ne sera pas grande ; parce qu'en tirant la premiére eau & lavant bien le Vaisseau avec de l'eau commune, on y en mettra encore autant de distillée qu'on en a tirée : & si on se trompoit en y en mettant trop, ou trop peu, il sera aisé d'en corriger la faute avec un contre-poids plus ou moins pesant.

12. Ceux qui souhaiteront de connoître comment cette Machine agit au dedans, & de quelle maniére se fait le mouvement lent toûjours égal, doivent s'imaginer de voir dans la figure B le dedans du Vaisseau avec les cinq espaces separez par le moyen des cinq traverses, & trouveront que le Vaisseau qui est tiré par le contre-poids *m*, se leve du côté opposé, & que de l'eau qui occupoit également tout le bas du Vaisseau, une partie étant soûtenuë par la separation *bg*, monte au dessus de *Vide* l'Explication aprés l'Obser-vation.

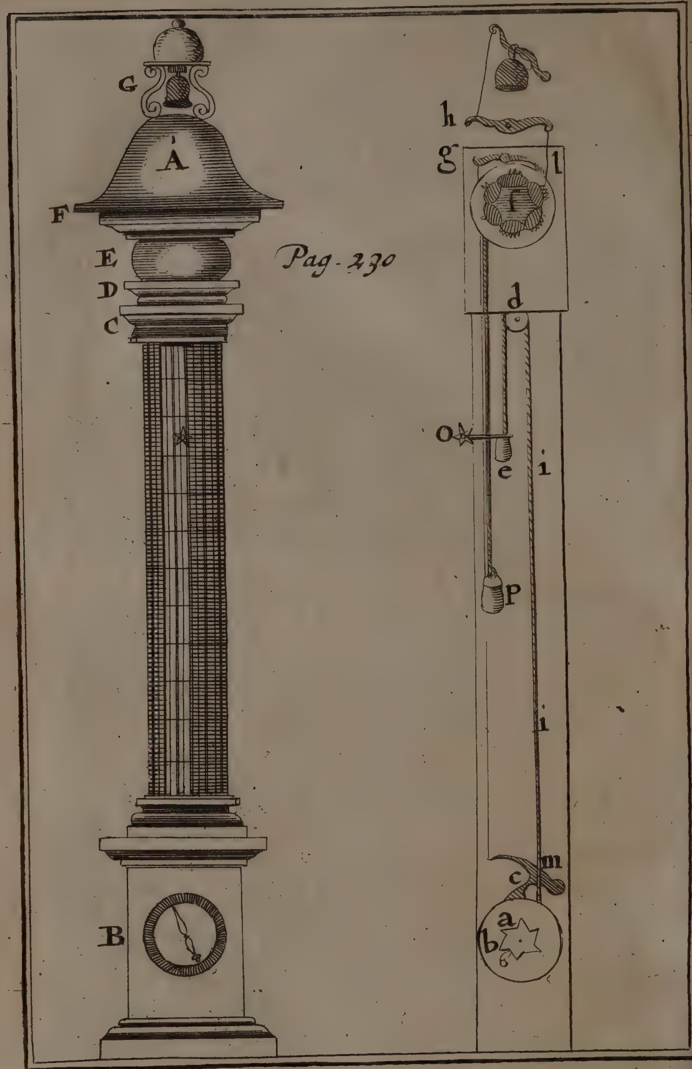
celle qui eſt ſoûtenuë par la cloiſon *ch*, ainſi celle qui eſt deſſus paſſant en celle qui eſt au deſſous par le trou qu'on a fait exprés à chaque ſeparation, le Vaiſſeau devient plus leger ; & par conſequent il ſe tournera peu à peu, ſelon que l'eau décendra d'un eſpace dans l'autre ; & ce mouvement ſe fera d'une telle maniére, que ſi l'aiſſieu ou le pivot ſur lequel le Tambour tourne eſt bien rond aux endroits ſur leſquels il poſe, le mouvement ſera inſenſible.

Vide Obſervations. 13. On pourroit ici demander quelle quantité de plomb ou quel contre-poids il eſt néceſſaire pour régler ces Tambours, & leur donner un juſte mouvement. Mais comme c'eſt une choſe peu difficile à qui que ce ſoit, on laiſſe à d'autres à en calculer les diverſes quantitez pour les differentes Horloges qu'on peut faire. Cependant comme il me ſouvient d'avoir promis de faciliter autant qu'il me ſera poſſible, le travail des Ouvriers, je dis, que dans le commencement on peut attacher un petit ſac à la corde du contre-poids, & y mettre dedans des balles ou petits morceaux de plomb, de fer, de pierre, ou de ſable en telle quantité, qu'elle donne le juſte mouvement qu'il faut pour marquer le temps d'une heure ; augmentant ou diminuant le poids ſelon qu'il en ſera de beſoin.

14. Ayant de cette maniére trouvé le poids avec ce petit ſachet pendu à la corde, il faut le peſer avec une Balance avec le plomb, fer, ou ſable que vous aurez mis dedans contre un morceau de plomb, de poids égal que vous mettrez à la corde à la place du ſachet. Obſervant néanmoins de donner à ce plomb la forme d'un petit ſeau, c'eſt-à-dire, qu'il y ait du vuide & un creux, afin de pouvoir augmenter ou diminuer le poids en cas de beſoin avec de petits morceaux de plomb ; en ſorte que s'il arrivoit qu'une évolution ou un tour entier du Tambour durât plus d'une heure, outre la vîteſſe que le contre-poids lui donne, on pourra diminuer un peu de l'eau, & au contraire en ajoûter ſi elle dure trop peu.

15. Au reſte, quoi qu'il faille de l'induſtrie & de l'adreſſe pour faire de ces ſortes de Tambours, ils ſeront ſi utiles pour faire des Horloges, que j'eſpere que la pratique en ſera eſtimée, & qu'elle ſatisfera ; parce qu'outre l'uſage domeſtique & particulier, on peut auſſi s'en ſervir pour les Clochers & autres lieux élevez, où il y a des Cadrans pour le Public ; & les Horlogeurs en tireront beaucoup d'utilité pour les Horloges mêmes à roues, pouvant appliquer ce Vaiſſeau à la place de la roue qu'on nomme Balancier ; parce qu'outre qu'elle eſt trés égale dans ſon mouvement, & qu'elle ne fait aucun bruit, c'eſt qu'avec la même quantité de roues & de pignons dont on ſe ſert elle iroit pluſieurs jours, ſans qu'il fût beſoin d'y toucher & de la monter, & l'on pourroit ſe ſervir d'une corde fort courte.

16. La



n. 2

16. La raiſon eſt, que la roüë du Balancier dont on ſe ſert dans les Horloges à roüës, ſe tourne plus de cent fois dans une heure, & que nôtre Tambour ne fera qu'un ſeul tour dans le même eſpace de temps, c'eſt pourquoi la corde fournira davantage comme la reflexion en convaincra.

17. Mais ſi cet avantage d'avoir une corde fort courte, & que l'Horloge aille long-temps ſans être montée, n'eſt pas de grande conſideration chez quelques gens : peut-on diſconvenir que ce ne ſoit un grand avantage de faire avec une ſeule roüë ce qu'on ne fait qu'avec quatre, comme nous verrons dans les Chapitres ſuivans, où nous enſeignerons la maniére de le faire ? Il n'y aura d'autre difference entre les Tambours que nous venons de décrire ici pour l'uſage domeſtique, & ceux qui ſeront pour l'uſage des Horloges des Clochers : ſinon que ceux qui ſeront pour les Clochers doivent être plus grands : & plus les Tambours ſont grands, plus ils ſont juſtes & de plus longue durée, & s'il faut quelquefois changer d'eau à ces ſortes d'Horloges, il faut aux autres ſouvent changer de roüës qui s'uſent par le frottement, ce qui eſt beaucoup plus incommode & de plus grande dépenſe.

OBSERVATIONS.

ARTICLE I.

Cette diſpoſition de ces cloiſons miſes obliquement & de biais, eſt trés neceſſaire, en ce qu'elles ſoûtiennent mieux le niveau de l'eau, qui autrement, pour peu que le poids fût trop peſant, la feroit écouler par deſſus: cela auſſi entretient plus long-temps le mouvement de la Machine ; comme on le remarquera dans la ſuite par l'explication plus préciſe que l'on va donner ci aprés; ce qui fait que l'on a ſujet de s'étonner, qu'elles ſoient miſes droites & tendantes de la circonference au centre dans ces Horloges que l'on a faites de cette maniere pour le Public.

On peut ajoûter ici, que la détermination à cinq cloiſons ou ſeparations, pour le mouvement lent, n'eſt point neceſſaire; un plus grand nombre pouvant même contribuer à une plus grande rectitude de mouvement : puis que l'on a vû dans des Cabinets de nos Curieux de ces Machines trés regulieres, où il y avoit juſqu'à neuf ou dix cloiſons.

ARTICLE IV.

Ce qu'il y a de plus important pour la conſtruction de cette

Machi-

Machine, & pour la regularité de son mouvement, c'est l'exactitude extréme qu'il faut apporter à faire les cloisons semblables entre elles, & qu'elles soient aussi disposées si également, qu'il n'y ait pas plus d'espace ou de vuide entre les unes qu'entre les autres, que les trous par où l'eau passe soient extrémement égaux, & faits d'un même calibre.

ARTICLE VIII. & XIII.

On a déja fait à l'Article 12. du Chapitre précedent l'observation qui dit, qu'il faut mettre son Vaisseau en experience, où la quantité d'eau quand elle est plus grande est plus long-temps à passer par le trou de la cloison, & moins de temps au contraire s'il y en a moins. On peut ajoûter encore que le poids opposé, quand il est plus fort, éleve davantage la colomne d'eau; qui pesant aussi davantage sur le trou de la cloison, il la fait passer plus vîte; & qu'ainsi le poids contribuë aussi beaucoup avec la liqueur qui le contre-balance à regler le mouvement du Tambour. On croit encore qu'il est necessaire d'avertir l'ouvrier d'avoir une grande exactitude à bien souder l'aissieu du Tambour, en sorte qu'il le traverse diametralement, & qu'il fasse l'équierre de tous côtez avec la Surface des deux fonds: afin qu'en descendant ou en tournant, il le fasse également sur son arbre, & qu'il soit toûjours droit sans vaciller de part & d'autre. Il faut bien prendre garde aussi qu'il ne soit pas plus pesant d'un côté que d'autre; ce qui se verra en le tenant suspendu sur ses pivots, & lui donnant le branle de la même maniere que les Horlogeurs le donnent à leurs Balanciers, pour les rendre justes; en chargeant ou déchargeant l'endroit qu'ils veulent, pour le reduire à s'arrêter sur quelque sens qu'ils le mettent, sans marquer plus d'inclination à s'arrêter plûtôt à un endroit qu'à l'autre. S'il arrive qu'il soit necessaire de le charger, faites l'épreuve ci dessus avant que la bande soit entierement soudée & arrêtée, afin de mettre cette charge en dedans, & non pas en dehors ce qui seroit desagreable; cela se fera en soudant une petite plaque de plomb ou d'étain plus ou moins, le peu qu'il en faudra, n'étant pas de consequence, & peut-être qu'une goutte de soudure pourra suffire.

EXPLI-

EXPLICATION
de ce Mouvement.

ON ne trouvera peut-être pas hors de propos, puis que l'occasion se presente de mettre ici pour la satisfaction de ceux qui aiment les preuves & les raisons, l'explication plus précise & autant qu'on a pû faire, de ce mouvement circulaire & spherique, dont l'équilibre se perd successivement & se repare de même d'un pas égal & reglé.

Voyez la Figure premiére de la Planche 5 des Observations.

Pour donner donc une idée plus constante & plus juste de la maniere dont ces Tambours se meuvent lors qu'ils sont suspendus par une corde ou bande de Parchemin qu'on tourne autour de leur aissieu : il faut que l'on considere d'abord que le centre des figures rondes étant aussi leur centre de gravité le Tambour BCDE, dont le centre est A, tombant librement descendroit suivant la ligne BAC, s'il n'étoit retenu par la corde marquée G.

Il faut encore remarquer que les lignes ponctuées, marquent les cloisons des separations qui sont dans l'interieur du Tambour & notées par ces chiffres 1, 2, 3, 4, 5, le côté BDC qu'on y reprensente avec la liqueur ou l'eau O qui est retenuë par les cloisons 5 & 4, est plus pesant que le côté BEC, de tout le poids de l'eau retenuë par la cloison 5, car pour celle qui est entre la cloison 5 & 4, comme elle est partagée en deux parties égales, par la ligne perpendiculaire BAC, elle ne rompt pas l'équilibre des deux côtez.

Mais comme le poids de l'eau retenuë par la cloison 5 rompt cet équilibre, ainsi que nous avons dit; & qu'il faut que les deux côtez du Tambour, suspendus, comme ils sont, gardent cet équilibre; il faut voir par quelles voyes cet équilibre est conservé. L'on remarquera d'abord que le centre de gravité de la figure BCDE, n'est plus au centre A, à cause de la corde qui est tournée autour de l'aissieu EAM; mais au point F, où la corde G cesse de toucher cet aissieu.

Il faut encore observer que cette circonvolution de la corde G, autour de l'aissieu, fait que la décente du Tambour n'est pas déterminée suivant une ligne tout-à fait perpendicu-

diculaire; mais suivant une Tangente marquée GF, qui diminuë la puissance & l'action du poids du total du Tambour.

D'ailleurs le poids du côté ABC, est pareillement diminué; parce que, comme nous avons dit, le centre de gravité n'est plus en A, mais en F, à cause de la suspension faite par la corde G, qui ne commence d'être mobile que dans le point F, par lequel seulement elle peut se devider de dessus l'aissieu, ce qui fait que l'équilibre des deux côtez du Tambour rempli d'eau, selon la proportion que l'on le suppose, doit se trouver precisément en ce point F, d'où l'on peut inferer ces deux consequences. L'une que plus l'aissieu aura de diametre, plus le Tambour tournera vîte, avec une même quantité d'eau. L'autre, que pour diminuer la vitesse & la chûte du Tambour, il faudra augmenter le volume de l'eau pour contre-balancer le poids opposé.

Cela supposé, il est aisé de voir que si la liqueur qui est retenuë par les cloisons, n'avoit aucun endroit par où couler, les deux parties du Tambour étant en équilibre, demeureroient sans mouvement: mais comme par les petits trous des cloisons l'eau coule & passe continuellement du côté BEC, par la disposition qu'elle a à conserver son niveau; cette eau passant continuellement & presqu'insensiblement fait aussi changer de situation les parties de la circonference du Tambour, c'est-à-dire, qu'une partie du poids du côté BDC, passant en BEC, ce côté devient plus pesant, & fait un petit mouvement vers BAC, qui est aussi-tôt arrêté par l'équilibre, qui se retrouve dans les deux parties du Tambour; qui est encore rompu par le passage de la liqueur dans le côté qui est opposé & vuide; & ainsi successivement. D'où il s'ensuit que plus les trous des cloisons sont petits, plus l'eau passe doucement, & plus le mouvement est lent.

CHA-

CHAPITRE IV.

De la maniere de faire les Tambours du mouvement mixte ou composé qui servent pour marquer & pour sonner les heures distinctement.

1. ON peut faire ce Vaisseau du mouvement mixte & composé de plusieurs maniéres ; mais afin de laisser quelque chose aux personnes qui ont du génie pour s'exercer, pour inventer & pour ajoûter à ce que nous avons à dire, nous n'en décrirons seulement que deux.

2. La premiere maniére est décrite dans la premiére Planche, Fig. C, où nous supposons, comme dans les autres Figures, que le Cercle qui y est tracé est la grandeur du fond d'un Tambour, avec une ligne diametrale *rsno*, sur laquelle on élevera & on soudera deux cloisons. Planche 1. Fig. C.

3. Il faut qu'une des deux soit semblable à la figure quarrée *ab*, mais d'une grandeur proportionnée au Tambour que vous aurez fait, il faut qu'elle soit soudée sur la ligne *rs* avec un trou assez grand *a*, fait du côté qui touche la bande ou pourtour. Cette grande ouverture donnera un mouvement prompt & vîte pour faire sonner les heures.

4. L'autre cloison sera faite comme le quarré *cd*, il faudra la souder droite sur la ligne *no*, & qu'il y ait un petit trou environ au milieu ; mais plûtôt vers la circonference à l'endroit marqué *d*, il faudra faire ce trou avec une aiguille à coudre, comme nous avons dit dans le Chapitre précedent : & il donnera le mouvement lent & tardif pour marquer les heures.

5. Il faut aussi prendre garde que la cloison où est le petit trou soit soudée de trois côtez, c'est à-dire, avec les deux fonds & avec la bande, mais vers le tuyau qui est au milieu, ou l'aissieu du Tambour, il n'est pas nécessaire de le souder: au contraire il sera mieux de le laisser un peu disjoint, pour laisser le cours de l'air qui est causé par l'eau lors qu'elle passe par le grand trou *a*, qui est dans l'endroit marqué *r*, parce que le petit trou *d*, qui est à l'endroit marqué *o*, ne suffiroit pas pour la circulation de l'air. Quant à l'autre cloison *ab* qui est sur la ligne *rs*, comme nous avons dit, il suffira qu'elle soit seulement jointe & soudée avec les deux fonds. *Vide* Observations.

6. A present pour connoître son mouvement, imaginez-vous de voir ce Vaisseau bien fermé, suivant les régles, & fait d'une matiére transparente, comme il est dans la Figure C, étant tiré d'un côté par le contre-poids, alors l'eau passant du

côté marqué *o* par le petit trou, donnera le mouvement tardif & lent pendant l'eſpace d'une heure: aprés quoi l'eau paſſera par le grand trou dans l'endroit *r*, ce qui donnera le mouvement prompt, pour faire ſonner les heures; ce qui étant fait, le Vaiſſeau retournera à ſa premiére place, & recommencera ſon tour d'une heure. Nous avons parlé ſuffiſamment de la quantité du poids dans le Chapitre précedent.

7. La ſeconde maniére de faire & de compoſer le Tambour du mouvement mixte, eſt repreſentée dans la même Planche premiére, dans la figure circulaire marquée D, laquelle figure marque la forme des deux fonds: car le grand Cercle exterieur marque la grandeur du Vaiſſeau & la bande qui l'entoure, comme nous avons dit des autres Tambours.

8. Il faut que l'eſpace † † ſoit vuide & ouvert, n'y laiſſant ſeulement qu'une feüille de métal avec un trou quarré pour y faire entrer l'aiſſieu qui ſera juſtement au centre du Tambour D. Il faut auſſi concevoir le petit Cercle comme une autre Caiſſe qu'on auroit ſoudée comme la grande avec les deux fonds, & entre ces deux circonferences & les deux fonds ſera l'eſpace pour mettre l'eau.

9. Il n'y aura qu'une ſeule ſeparation dans ce Vaiſſeau qui eſt repreſenté par le quarré *gh*, & placé ſur la ligne E, ſoudée tout autour avec les deux circonferences & les deux fonds, ayant au milieu un petit trou fait avec une aiguille un peu plus groſſe que les autres: parce que le Tambour doit contenir un peu plus d'eau que les autres, & qu'il faut qu'il ſoit preſque à moitié plein d'eau.

10. Quant à la maniére de le faire aiſément, il faut d'abord ſouder la petite caiſſe ou virolle qui eſt au centre avec les deux fonds, aprés joindre & ſouder la cloiſon avec la ſuſdite petite caiſſe ou bande interieure, & avec les deux fonds. Aprés cela, commençant à ſouder la grande bande du pourtour en quelque endroit un peu éloigné de la cloiſon: ſouder auſſi l'une à l'autre en paſſant, & continuer toûjours à ſouder la grande bande avec les deux fonds, juſqu'à ce que le Vaiſſeau ſoit fermé, & qu'il n'y reſte qu'un trou pour y faire entrer l'eau, ainſi qu'aux autres Tambours.

11. Il reſte de déterminer la grandeur de l'eſpace vuide marqué par ces † † & pour cela il faut diviſer le Demi-diametre en trois parties: & avec la même ouverture de Compas faire un Cercle autour du centre, qui occupera le tiers du diametre, & marquera la longueur de la bande interieure & la grandeur de l'eſpace † †.

12. Pour la largeur du Vaiſſeau, c'eſt à dire, la diſtance qu'il y a d'un fond à l'autre, elle ſera comme aux autres Tambours le tiers de la hauteur ou du diametre du fond, n'étant pas neceſſaire

ceſſaire ici de repeter le détail de pluſieurs choſes que nous avons établies, & qu'on doit avoir lûës dans le premier Chapitre.

13. On aura peut-être de la peine à comprendre, qu'un ſemblable Tambour avec une ſeule cloiſon ou ſeparation puiſſe ſervir pour le mouvement mixte ou composé : mais il eſt pourtant facile, & l'experience le fait connoître, la raiſon eſt, que le Vaiſſeau étant tiré d'un côté par le plomb ou contrepoids, l'eau entrera par le trou de la cloiſon dans le point marqué E, & qui étant toute paſſée, le Vaiſſeau ne pourra plus ſe mouvoir, à moins que l'eau ne paſſe, & que l'eau ne pourra couler qu'en chaſſant l'air ; mais l'air ne pouvant ſortir que par le trou de la cloiſon E, & ne paſſant par ce trou que fort lentement, cela produira un mouvement aſſez prompt pour faire ſonner les heures diſtinctement ; c'eſt un effet que produit le petit Tambour qui eſt dans le grand qui donne au Vaiſſeau la forme, pour ainſi dire, d'un tuyau tourné & ployé en cercle & en rond, comme un Cor de Chaſſe, autour duquel l'eau ne ſe peut mouvoir, à moins que l'air ne circule librement. Il y a des Religieux en Italie qui font de ces ſortes de Tambours : mais le premier me paroît plus aiſé à faire & eſt plus commode. *Vide Obſervations.*

14. Il faut encore remarquer dans la conſtruction de ces deux derniéres eſpeces de Tambours pour le mouvement mixte, que ſi on mettoit encore dans le dernier, dans lequel il n'y a qu'une ſeule cloiſon avec un petit trou, une autre cloiſon avec un trou large, cela feroit le même effet que s'il n'y en avoit qu'une ſeule : mais ce ſeroit multiplier les êtres ſans neceſſité. Je dirai néanmoins que dans le premier Tambour, ſi on ne mettoit qu'une ſeule cloiſon, cela ne produiroit aucun effet, & le Tambour ſeroit inutile, & ſi on ne le veut pas croire, on n'a qu'à l'éprouver, je croi qu'il ſuffit de tout ce que j'ai dit pour enſeigner à faire mécaniquement les Tambours, ſans démontrer les raiſons Philoſophiques, afin de ne pas conſumer en vain le temps des Lecteurs & des Ouvriers.

OBSERVATIONS.

ARTICLE V.

QUand l'Auteur dit que le petit o *ne ſuffiroit pas pour fournir aſſez d'air pour remplacer l'eau qui ſort par le grand trou* a. *Il faudroit qu'il y eût une extreme difference entre les deux trous, & qu'il y eût une grande quantité d'eau, la raiſon & l'experience nous prouvent que l'air étant un corps plus liquide que l'eau, & qui a une force*

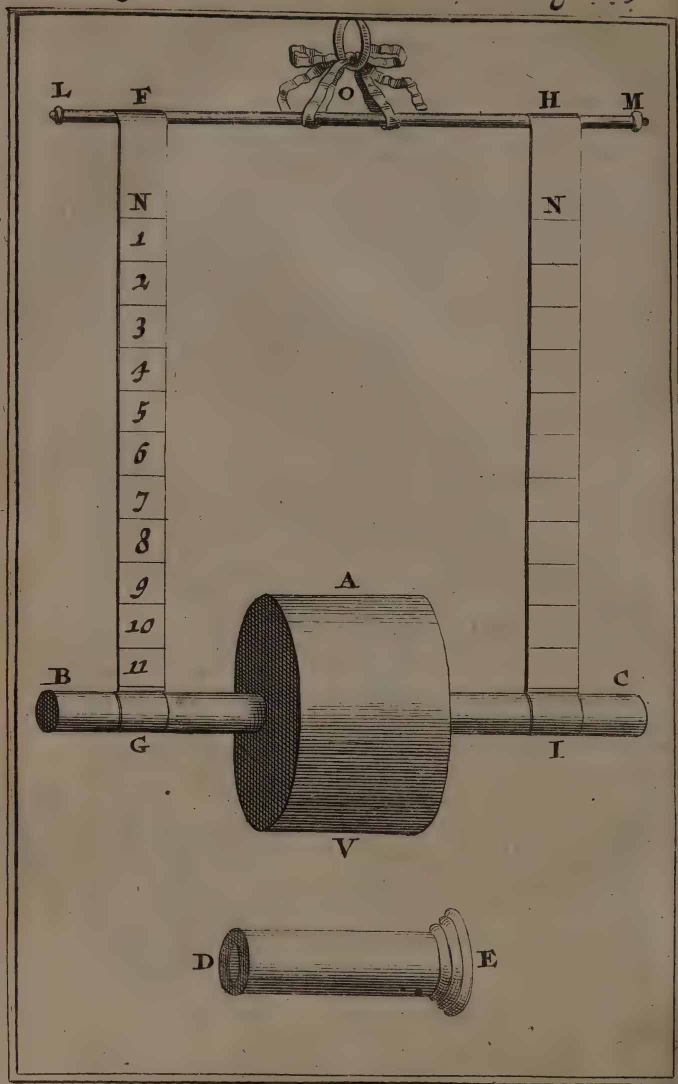
ce elastique plus grande, une ventouse trés petite fournit assez d'air à l'évacuation de l'eau par une bonde d'un assez grand calibre. Il dit de plus, qu'il faut laisser la cloison où est le petit trou un peu disjointe de l'aissieu & sans la souder, afin de faciliter cette circulation; mais il ne songe pas à un inconvenient, qui est, que laissant ainsi ce vuide, & qu'y ayant plus d'eau dans ce Tambour que dans les autres, pour peu que le poids fasse baisser le côté où il est attaché, le niveau de la Surface de l'eau se trouvant au dessus de la cloison, s'écouleroit & causeroit aussi tôt de l'irregularité dans la Machine, & en rendroit le mouvement inégal, pour éviter d'un côté cet accident, & pour avoir de l'autre assez d'air pour cette circulation que l'Auteur veut: On s'est imaginé que puis qu'il n'y a que deux cloisons de les faire plus longues, & un peu plus de trois quarts du Diametre du Tambour, & les souder de toute leur longueur depuis la bande avec laquelle elles seront aussi soudées jusqu'où elles peuvent aller: se surpassant l'une l'autre, & laissant l'aissieu assez libre entre-deux: observant de percer tant le grand que le petit trou tout contre la bande, comme aux autres Tambours proposez par l'Auteur. Par ce moyen le Vaisseau aura plus de capacité pour contenir plus d'eau, ce qui est trés necessaire, à cause que le Tambour doit être une heure à faire la moitié de son tour, l'air circulera aussi aisément, & l'eau ne pourra s'écouler au dessus de la cloison; ce qui paroît plus utile pour l'effet de ce mouvement mixte que l'Auteur desire, & aussi plus aisé pour son execution, comme on en sera convaincu par la Figure 2. ci-aprés dans la Planche marquée par un ¶.

Planche des Observations. ¶Fig. 2.

Le Tambour ABCD, les deux cloisons E, F, qui s'étendent depuis r *jusqu'à* ſ, *& depuis* o *jusqu'à* t. *Le grand trou* r *pour le mouvement rapide; le petit trou* o, *pour le mouvement lent:* i *marque l'espace qu'il y a entre les deux cloisons & la place de l'aissieu:* p *le poids qui produit le mouvement de l'Automate.*

ARTICLE XIII.

L'autre maniere de faire un Tambour de mouvement mixte proposée par l'Auteur, paroît fort ingenieuse, & l'on croit que quand elle est bien faite, elle peut être aussi utile que l'autre, parce que l'air étant poussé par l'eau par toute l'étenduë de sa surface, ce qui est fort different d'un grand trou



L
F
O
H
M
N
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
N
A
B
C
G
I
V
D
E

trou à un petit, ne peut passer par le petit trou tout d'un coup, mais avec succession, ce qui suspend assez le mouvement pour donner le temps de compter les heures fort distinctement.

Il faut se souvenir que ces sortes de Tambours de la maniere que l'Auteur vient de les établir, ne sont pas propres à toutes sortes d'Horloges: parce que l'on voit bien qu'il y a une moitié du Tambour qui fait son mouvement en fort peu de temps, & l'autre qui est une heure à le faire. On verra dans la suite à quoi il les détermine: On donne cet avertissement, afin que le Lecteur ne soit point embarrassé.

CHAPITRE V.

Maniere de faire une Horloge sans rouës & sans contre-poids, qui marque les heures exactement.

1. APrés avoir preparé & disposé les Vaisseaux ou Tambours pour mesurer le temps; car ces Tambours sont le fondement & l'ame de ces Horloges; venons à la construction du reste de l'Horloge, & commençons par ce qui est le plus simple & le plus aisé: disons de quelle maniére on en peut faire une sans rouës & sans contre poids, qui marque les heures, les demi heures, les quarts, les minutes.

2. Il faut pour cela faire un Tambour du mouvement lent, ainsi que nous l'avons enseigné dans le troisiéme Chapitre, & qu'il est representé dans la seconde Planche en AV, il faut qu'il ait pour aissieu ou arbre un morceau de bois, qui par les deux bouts soit rond & également gros BC, & si ces deux bouts ne sont pas assez gros, on y ajoûtera deux viroles de bois, arondies autour, semblables à la Figure DE, qui seront bien jointes, & fortement attachées aux deux bouts de l'aissieu. Planche 2. *Vide Observations.*

3. Qu'on prenne ensuite deux bandelettes, ou deux cordes menuës, & les plus fines qu'on pourra trouver, mais les meilleures sont les cordes à boyau, & les meilleures bandes celles qui sont faites de parchemin, il n'importe pas pour la largeur; mais plus elles auront de longueur plus elles marqueront d'heures.

4. Que ces bandelettes ou cordes soient collées ou attachées sur le bâton LM, aux endroits F, H, par une de leurs extrémitez, & par l'autre bout à l'aissieu du Tambour, marqué BC aux endroits G, I.

5. On pendra ensuite toute cette Machine au clou O, ou loin ou prés du mur ; car il n'importe pas pourvû qu'elle ait son mouvement libre, & qu'elle soit tournée du côté qu'elle doit être vûë, & non devers la muraille ; c'est-à-dire, que le haut du Tambour décende, & fasse son évolution du côté qu'on le voit, & que la partie d'en bas monte du côté de la muraille.

6. Lors qu'on voudra que cette Machine marque les heures, on prendra les deux bouts de l'aissieu du Tambour avec les deux mains B, C, & en le tournant, on roulera dessus les cordes ou bandes aux endroits G, I, jusqu'à ce que la caisse du Tambour touche le bâton LM. Ainsi l'Horloge se trouvera montée ; parce que le Tambour par son propre poids tendant naturellement en bas, fera l'office d'un contre-poids, & les cordes ou bandes se devideront ou se dérouleront de dessus l'aissieu peu à peu, selon que l'eau passera d'une separation à une autre dans le dedans du Tambour.

7. Quand la Machine sera ainsi placée dans un lieu éminent, on devidera ou roulera sur l'aissieu les petites cordes ou bandes, par exemple, jusqu'aux points NN. Alors tenez prête une Horloge de sable d'une heure, qu'on tournera & retournera quand le sable sera passé ; & en même temps on aura la commodité de marquer les heures sur les bandes ou cordes, selon l'espace qui sera découvert, à mesure qu'elles se devideront ou se dérouleront par la descente du Tambour. On fera donc une marque, où l'on tracera une ligne dans l'endroit où l'aissieu sera décendu chaque fois que le sable sera passé. Au défaut d'une Horloge de sable on marquera les heures par le moyen d'une autre Horloge, à chaque heure qu'elle marquera ou sonnera ; On observera encore que l'on peut marquer sur l'une des cordes, si l'on veut, les heures Italiennes, & sur l'autre les heures Astronomiques, ou telles autres que l'on voudra ; & aprés les avoir marquées on les pourra diviser en demies, en quarts, en minutes, &c.

Vide Observations.

8. Mais remarquez que si le Tambour étoit emporté trop vîte par son propre poids, & que les cloisons & separations mises dedans ne pûssent pas le retenir, & l'empêcher d'aller trop vîte ; ce seroit une marque que l'aissieu sur lequel on a roulé les bandes, ou devidé les cordes, seroit trop gros. C'est pourquoi il faudra le diminuer de sa grosseur ; & par ce moyen, le poids du Tambour devenant plus leger, le mouvement se retardera & empêchera que le Tambour ne descende trop vîte.

OBSER-

OBSERVATIONS

ARTICLE II.

IL semble que le dessein de l'Auteur soit de grossir beaucoup l'aissieu par les deux bouts ; ce qui se peut faire aisément, comme il le dit, par des cannes ou des virolles qu'on y peut adapter : mais si on les grossit si fort on tombe dans un inconvenient, qui est, qu'il sera difficile de voir bien precisément l'heure. Ce gros corps de l'aissieu qui est rond, & qui fait beaucoup de saillie, pour peu qu'on se hausse ou qu'on se baisse, ne fixe pas assez le Rayon visuel pour le diriger precisément vers l'endroit de l'heure, & la maniere qu'il donne dans le Chapitre suivant est bien meilleure. D'ailleurs par cette maniere qu'il nous prescrit, de suspendre le Tambour avec des bandes de parchemin, ne peut être juste, & les divisions des heures sur ces bandes ne seront point égales : parce que ces bandes étant tournées en forme de volute, les premiers tours, qui se developperont auront plus d'étenduë, puis qu'ils envelopent les autres, & étant plus éloignez du centre du Cylindre, agiront plus fortement que les derniers tours pour la décente du Tambour, qui sera plus prompte, & les divisions de l'heure seront par consequent plus grandes que les suivantes, & toûjours ainsi consecutivement en diminuant ; ce qui n'arrivera pas, si on les suspend avec de la corde à boyau, que vous prendrez des secondes ; c'est-à-dire, un peu plus grosses que la chanterelle d'un Lut, parce que ces cordes se tourneront sur l'aissieu, qui est de figure Cylindrique en maniere de vis ou d'helice, & non pas de spirale : ainsi toutes les évolutions étant également tournées sur ce Cylindre, feront que la décente du Tambour sera toûjours égale, & par consequent les divisions qui seront marquées des deux côtez sur les Tables, seront aussi égales entre elles.

Mais afin que l'endroit précis de l'heure soit plus sensible : vôtre aissieu étant d'une grosseur proportionnée, & non pas excessive, & de la longueur necessaire de chaque côté pour devider vos cordes, dont les tours ou circonvolutions se trouveront proche les unes des autres, ce qui se fait de soi-même, il faut enter à chaque bout une petite Verge de fer fort menuë, de la largeur des Tables, qui roulera dessus à mesure que le Tambour décendra, & qui marquera precisément l'heure

re : comme vous le voyez dans la Figure 3. *de la Planche des Observations* ¶.

Planche des Observations. ¶ Fig. 3.

A A est une portion de part & d'autre de la boëte , qui soûtient les deux tables , au haut de laquelle sont attachées les deux cordes à boyau , qui tiennent le Tambour suspendu H, H. *B est une portion du Tambour. M M sont les deux bouts de l'aissieu, sur lesquels les deux cordes* H H *font leurs évolutions en pas de vis.* OO *sont les deux petites aiguilles ou stiles faites de fil de fer , qui servent d'indice pour marquer l'heure, & qui touchent immediatement la table , ce qui se fait par le moyen d'une retraite ou feüillure faite dans la boëte pour loger la grosseur de l'aissieu, qui est marquée par* L, L. P, P, *sont les tables où les heures sont marquées avec les divisions des demi heures , des quarts , &c. car tout cela se peut. On peut encore quand on aura réglé tres-justement son Tambour à faire son tour en une heure, tirer des lignes paralleles d'un fond à l'autre sur sa bande , comme elles sont marquées* a, a, a, *& par le moyen d'un petit fil de fer tourné, comme il est montré* b, *engagé par le moyen de deux petits maillons de part & d'autre dans les deux indices de l'aissieu , dont nous venons de parler , le reste tourné en console, afin que cela glisse aisément dans la décente du Tambour* c. Q, Q, *est toute la Machine montée, qui vous marquera ainsi les heures , les demi-quarts , & même les minutes.*

Planche I. Fig. 4.

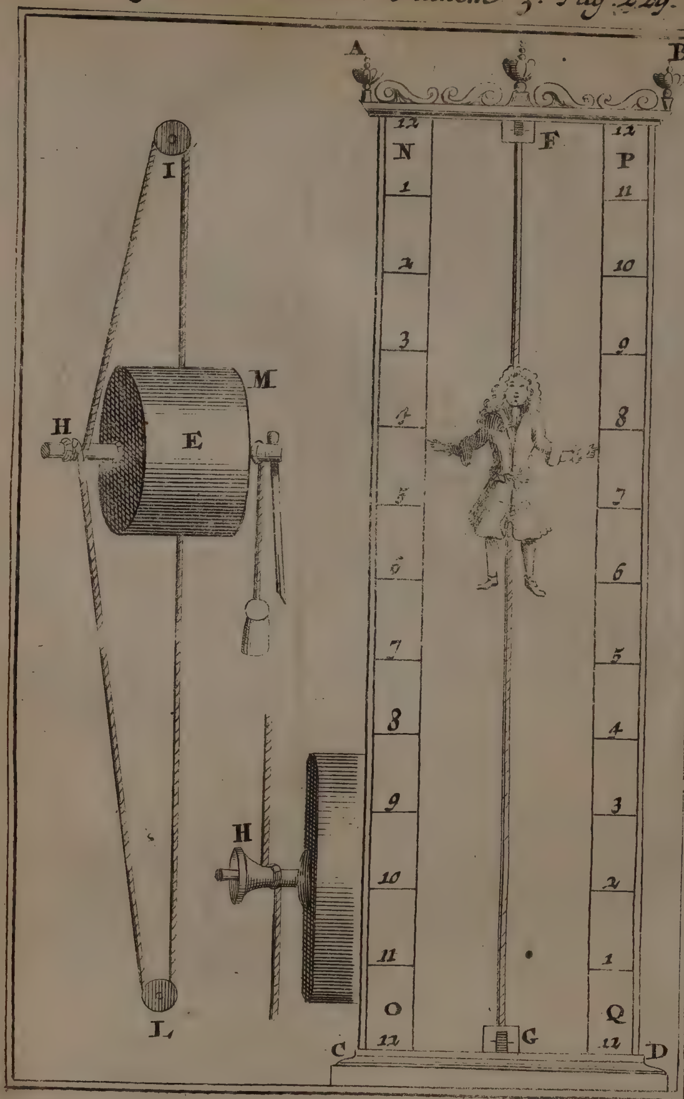
Planche I. Fig. 5.

ARTICLE VIII.

Pour avancer ou retarder la décente du Tambour , on a plûtôt fait, & il est plus aisé d'ôter ou d'ajoûter de l'eau , supposé que les trous des cloisons soient d'une grandeur raisonnable , que de diminuer ou d'augmenter la grosseur de l'aissieu : ce qui donneroit beaucoup de peine, pour en ôter justement ce qui seroitnecessaire.

CHA-

Horloges Elementaires. Planche 3. Pag. 229. t. 2



CHAPITRE VI.

D'une nouvelle sorte d'Horloge ou de Montre sans roüës avec un contre-poids.

1. SI l'on veut avoir une Montre d'une autre façon avec un seul contre-poids & sans roüës, il faut observer ce qui est dessigné dans la Planche troisiéme, dans laquelle ABCD, est une boëte ou étui de bois, ou d'autre matiére, de telle hauteur qu'on voudra, & assez large pour contenir le Tambour que l'on voudra y enfermer. On suppose que ce sera un Tambour pour le mouvement lent & tardif. *Vide* Planche 3.

2. Il faut faire au haut de cette boëte une entaille ou mortoise marquée F, & en bas une pareille marquée G, en chacune desquelles on puisse mettre une poulie, qui sorte tant soit peu hors le corps de la boëte.

3. Il faut aussi qu'il y ait une poulie ou bobine ferme & attachée à l'aissieu du Tambour, & qui ne puisse tourner qu'avec le Tambour.

4. Supposons à present que le Tambour étant mis à sa place dans sa boëte, & tellement porté sur ses deux pivots, qu'étant tiré par le contre-poids, il puisse aisément tourner sur son aissieu. Supposons encore que le côté I soit en F, & le côté L soit en G; en sorte que la corde paroisse dehors par les deux poulies F, G, & que tout le reste soit caché & enfermé dans la boëte; ainsi la corde passera par trois poulies, par F, par G, & par H, qui est l'aissieu du Tambour, par lequel la corde sera tirée à mesure qu'il tournera, pourvû qu'on lui ait fait faire un tour autour de cette poulie: il faut ensuite assembler & lier ensemble les deux bouts de la corde si proprement, qu'il ne reste aucune grosseur à l'endroit où on les aura liées ensemble; afin qu'elle puisse être aisément tirée par le mouvement du Tambour.

5. La petite Figure ou Statuë M doit être d'une matiére legere, comme de carton, de cuivre en feüille, de bois, d'or ou d'argent en feüille, ou de telle matiére que l'on voudra.

6. Il faudra qu'il y ait au dos de la Figure un petit anneau, ou deux pinces, comme celles dont on se sert pour tirer les ordures des draps, ou autre chose semblable; avec quoi l'on puisse l'attacher, & la décrocher de la corde quand on voudra, & la pouvoir hausser ou baisser avec la main, selon que l'on aura besoin de l'ajuster à l'heure courante. Que cette Figure ait les bras ouverts, afin que les mains servent à marquer l'heure en tou-

chant avec le bout du doigt de la main droite, ou avec une verge de fer, les heures marquées sur la petite colonne NO ; & avec le bout du doigt de la main gauche les heures marquées sur l'autre colonne PQ.

7. Remarquez qu'au lieu de la petite Figure on peut se servir d'une simple aiguille de fer ou de bois, en l'attachant à la corde, comme on l'a dit de la Figure ; on y peut mettre aussi une croix, une figure d'oiseau, d'un autre animal, ou telle autre chose qu'on voudra ; & il ne seroit pas hors de propos qu'un Religieux y mît l'Image de la mort, afin d'y penser plus souvent.

8 Remarquez encore qu'on pourra marquer les heures ou en décendant du haut N & P, en bas marqué O & Q: ou en remontant du bas O & Q, en N & P, comme on le souhaitera ; & l'on pourra accommoder la statuë ou l'aiguille, de maniére qu'elle monte ou qu'elle décende: ce qui dépend de la maniére dont le Tambour est posé dans sa boëte qui peut tourner d'un ou d'autre sens.

9. Enfin la derniére remarque est, qu'on peut ne mettre qu'une des deux colonnes, où les heures sont marquées, c'est-à-dire, ou N, O, ou P, Q, seulement, ou se servir des deux: ou même y en joindre encore d'autres, & y marquer diverses sortes d'heures ; comme les Italiennes ou les Astronomiques, ou les Babyloniennes, &c. Et pour faire marquer les divisions des heures plus justes, nous nous servirons d'une Horloge de sable, d'un Cadran Solaire, d'une Pendule, ou de toute autre Horloge, ainsi que nous avons dit ci-devant.

OBSERVATIONS.

PUis que l'Auteur propose ici la maniere de faire des ornemens à ces Horloges, de cacher le principe du mouvement, qui est le Tambour, & d'embellir ce qui paroît aux yeux, on voit bien qu'elles sont susceptibles de tout ce que le genie & l'imagination des Ouvriers peut fournir pour les rendre en état de servir à l'ornement & à la parure des Chambres & des Cabinets: cela est si vrai, que voici une autre idée que l'on propose aussi, pour servir à prouver ce que l'on vient d'avancer, & à échauffer l'imagination des Ouvriers pour en inventer d'autres, qui ayent encore plus l'air de magnificence & de beauté. Celle-ci paroîtra d'une execution fort facile, ce qu'il faut chercher.

Planche ¶¶ des Observations, Fig. 1.

On peut donc faire un Obelisque, ou comme ici une Colomne A. La Base B. Le Chapiteau C. Un morceau d'Architrave D. La Frise E. Et la Corniche F. Tout ceci peut porter une Lan-

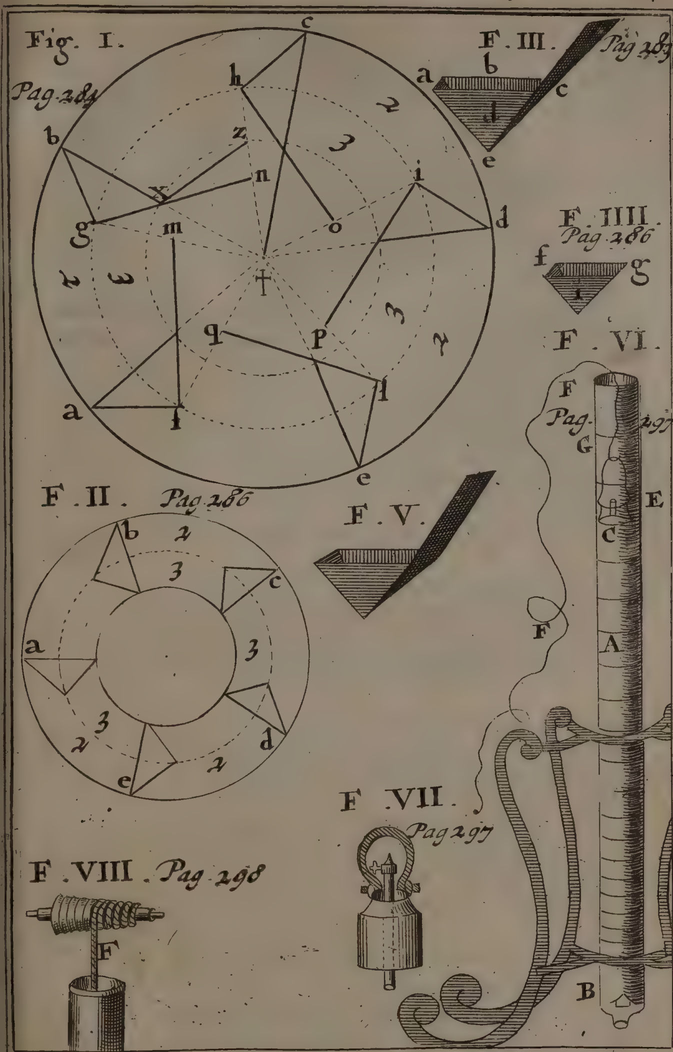


Fig. I.
Pag. 284
F. III.
Pag. 285
F. IIII.
Pag. 286
F. VI.
Pag. 297
F. II.
Pag. 286
F. V.
F. VII.
Pag 297
F. VIII. Pag. 298

Lanterne G, soûtenuë d'un Corps d'Architecture assez grand pour loger dans le creux le Tambour qui sert pour la sonnerie, & dans la Lanterne y loger le timbre, si l'on veut que l'Horloge soit sonnante.

Toute cette colonne doit être creuse dans toutes ses parties. Le fust par dehors se peut faire canelé à joints apparens, afin qu'ils puissent servir à marquer les heures.

On mettra dans le creux de la Base, ou piedestal, un Tambour de mouvement lent, dont l'arbre soit enté en chalumeau, comme celui d'une fusée de Montre, afin que l'on puisse remonter cette Horloge ou par derriere, ou par devant ce qui se fera aisément en devidant la corde du contre-poids sur l'aissieu du Tambour avec une clef & un cliquet. H est une étoile ou une fleur-de-lis, ou un bouton, ou enfin tout ce qu'il vous plaira, qui est attaché à la pointe d'une petite verge de fer qui tient au poids, & qui est assez longue pour sortir un peu au dehors de la colonne, qui portera sur sa pointe cette Etoile qui doit montrer les heures marquées par les joints gravez sur le fust de la colonne, & cela à mesure que le poids décendra.

Si l'on veut avoir les minutes, on fera dans la base un Cadran divisé en soixante parties ; & aprés avoir exactement reglé le Tambour à faire son tour juste en une heure, on mettra une aiguille à la pointe de son aissieu qui marquera les minutes.

Si l'on veut y ajoûter aussi la sonnerie, cela se pourra faires trés facilement ; en mettant dans toute la partie qui est portée par le Chapiteau de la colonne, & qui est assez grande pour cela, étant composée de l'Architrave, de la Frise, & de la Corniche, un Tambour pour la sonnerie, comme l'Auteur le prescrit ci-aprés, dont le poids décendra par le côté du creux de la colonne opposée à celui par où décend le poids du Tambour : à l'égard de la détente de la sonnerie, elle se fera par le moyen de deux bascules, dont l'une faisant une secousse, fait détendre l'autre, suivant l'industrie que l'Auteur vous donnera ci-aprés, & tout cela ainsi executé, il faudra loger un timbre dans la Lanterne : si enfin l'on ne souhaitoit pas de sonnerie, cette colonne pourra servir à soûtenir une statuë, une figure, un Vase, ou telle autre chose que l'on voudra.

La deuxiéme Figure de la même Planche ¶¶ *represente dans l'interieur de la colonne l'arrangement & la disposition des Machines qui donnent le mouvement à l'Horloge.* a *est le*

Tambour reglé pour les heures, dont l'aissieu porte une aiguille qui marque les minutes dans le Cadran qui est au piedestal de la colonne, b *est son cliquet pour remonter le poids,* c *est un pied de biche pour faire lever la bascule* m, *dont la secousse par sa chûte fait lâcher la bascule* g, *qui tient en arrest le Tambour de la sonnerie* f, *par le moyen du pied de biche* l, d *est une poulie posée immediatement sous le Tambour de la sonnerie, pour élever le poids & pour lui donner de la chûte,* e *est le contre-poids avec sa petite verge de fer qui sort de la colonne, & qui porte à son bout l'étoile* o, *pour marquer les heures,* i *est la corde qui suspend le contre-poids,* g *est le Tambour de la sonnerie garni de ses tablettes horaires, dont l'Auteur donnera ci-aprés la maniere,* h *est encore une autre bascule, qui sert à la détente du Tambour* g, *& enfin* p *est le poids de ce Tambour.*

Observez encore qu'il faut faire cette Machine du plus petit volume que l'on pourra, donnant autant de largeur à la bande, que le Diametre du Tambour.

CHAPITRE VII.

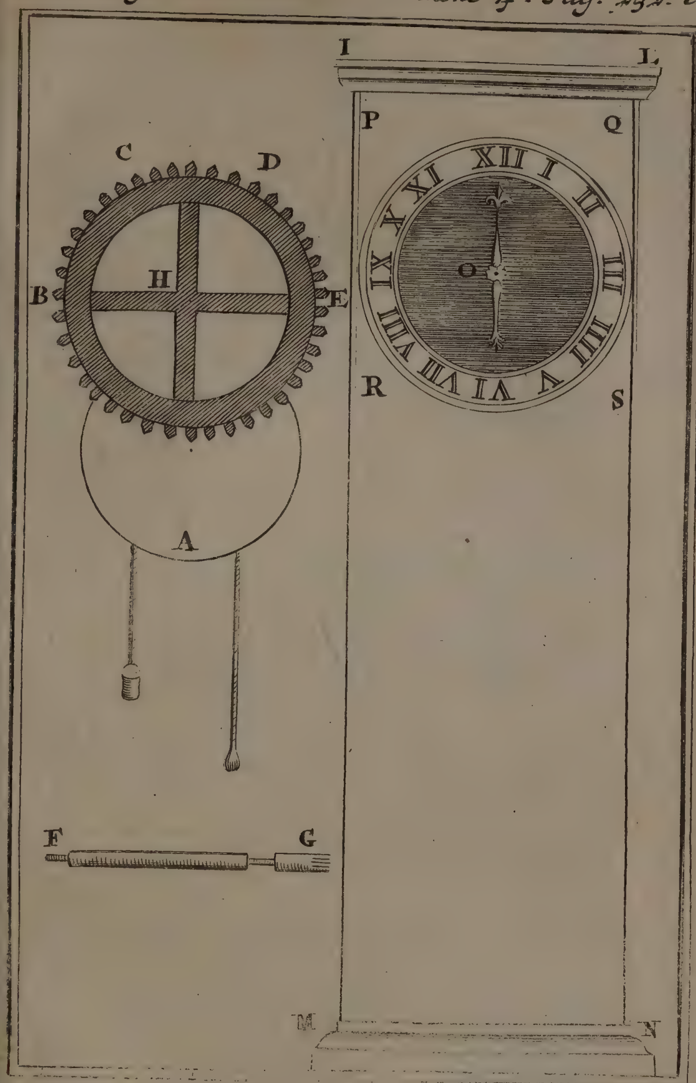
De la maniere de faire une Horloge semblable à celles des Eglises & des Tours.

Vide Planche 4. 1. DAns la Planche quatriéme on void une autre sorte d'Horloge fort commode & aisée à faire; parce que si l'Horloge qu'on a dessein de faire est grande, on considerera la Figure ILMN, comme si c'étoit une Tour ou un Clocher; au lieu que si c'est une Horloge de Chambre, nous la regarderons seulement comme un étui ou boëte, faite en forme de Tour, haute de six ou sept pieds, selon la fantaisie de l'Ouvrier, à qui on laisse la disposition de la Machine exterieure.

2. Pour ce qui est du dedans de l'Horloge, il faut faire un Tambour du mouvement lent, comme on l'a enseigné dans le Chapitre troisiéme, & qui est representé par le Cercle A, dans la Planche quatriéme. Il est seulement different de ceux dont on a parlé, par son aissieu ou arbre.

Vide Observations. 3. Cet aissieu marqué F G aura trois pointes au bout marqué G, qui seront en triangle, & également distantes l'une de l'autre: en sorte qu'elles fassent un triangle parfait, & équilateral. Il y aura justement autant de distance d'une des pointes à l'autre, qu'il y en a entre chacune des dents de la roüe B, C, D, E, nous

Horloges Elementaires, Planche 4. Pag. 232. t.2



nous appellerons dans la suite cet aissieu ainsi fait, un aissieu à trois dents, ou pignon de conduite, comme l'appellent les Ouvriers.

4. Pour sçavoir combien les dents de cette rouë doivent être distantes l'une de l'autre: il faut d'abord en sçavoir le nombre, & pour le sçavoir, il faut déterminer combien on veut marquer d'heures sur le Cadran exterieur de la boëte PQRS, parce qu'il y en a où l'on ne marque que douze heures, & d'autres où l'on en marque vingt-quatre: cela étant déterminé, on divisera la rouë BCDE, en autant de parties qu'on voudra marquer d'heures sur le Cadran PQRS: & l'on divisera chacune de ces parties en quatre dents: ainsi si le Cadran PQRS, marque douze heures, la rouë aura quarante-huit dents: & si le Cadran marque vingt-quatre heures, la rouë aura quatre-vingt-seize dents: vous prendrez ensuite sur la distance des dents de cette rouë la distance des trois pointes de l'aissieu à trois dents. *Vide Observations.*

5. Ayant fait la rouë & le Tambour avec son aissieu à trois dents, & voulant enfermer la Machine dans sa boëte: il faut forger un fer pour servir d'aissieu à la rouë BCDE, le river dans la rouë, en sorte qu'il soit stable, & ne vacille pas dans son centre H, il faudra aussi qu'il soit un peu plus long que l'épaisseur de la boëte, où l'on veut poser la rouë: de maniére qu'il sorte un peu hors de la boëte par devant à l'endroit marqué O, qui est le centre du Cadran & de l'aiguille; de sorte que cet aissieu passera par trois centres, c'est-à-dire, par celui de la rouë BCDE, par celui du Cadran PQRS, & par celui de l'aiguille O.

6. Il faut qu'il soit ferme & immobile dans le centre de la rouë H: il faut qu'il puisse tourner aisément dans le centre du Cadran, & qu'il soit assez ferme au centre de l'aiguille, pour l'emporter & la faire tourner avec la rouë; mais il ne doit pas être mis avec tant de force dans le centre de l'aiguille, qu'on ne puisse l'ôter ou la remettre, & la mettre sur l'heure que l'on voudra sans faire tourner la rouë.

7. Vous mettrez ensuite le Tambour à sa place avec son aissieu à trois dents, aprés avoir placé dans la boëte la rouë & l'aiguille.

8. Il n'importe pas que l'on place le Tambour dessus, dessous, ou à côté de la rouë, il suffit de l'approcher si prés, que les dents de l'aissieu du Tambour engrainent aisément celles de la rouë: en sorte que le Tambour tournant avec son aissieu, fasse tourner la rouë; & avec la rouë uniformément l'aiguille qui montre l'heure, comme on a dit ci-dessus.

9. Si on ne vouloit pas faire la boëte, ou chasse aussi haute au dessus du rez-de-chaussée que la longueur de la corde du contre-poids semble le demander, ce qui seroit au moins de dix

palmes,

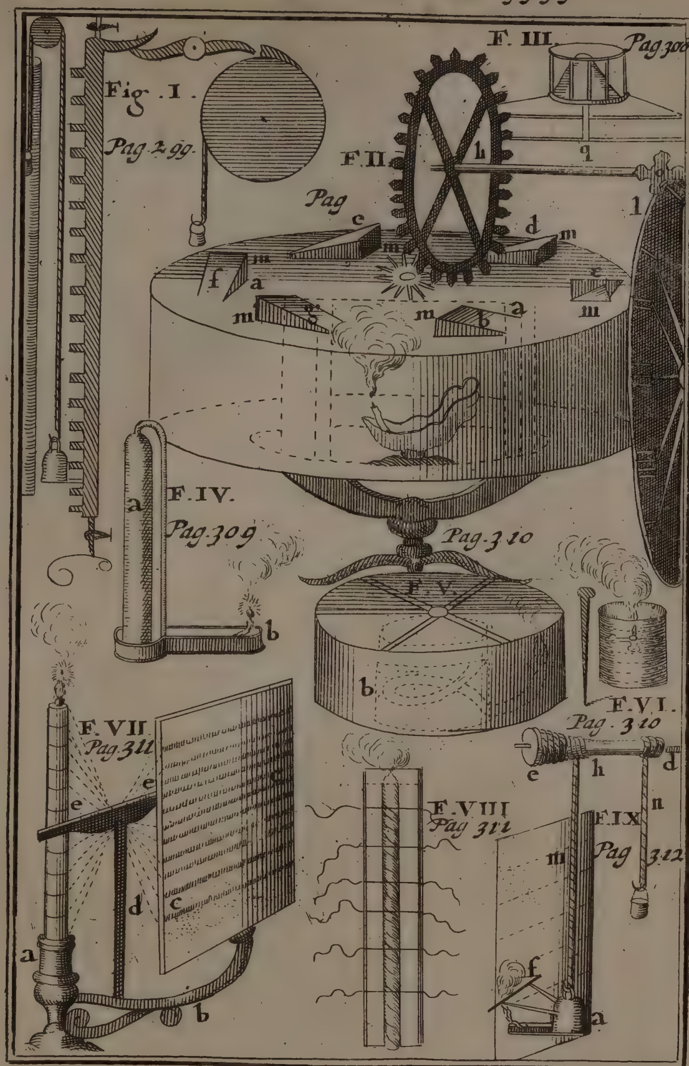
palmes, *qui sont environ 7 pieds 3 pouces & demi,* pour n'être pas obligé de monter l'Horloge plusieurs fois le jour, on pourroit seulement la faire assez grande en tout sens pour contenir le Tambour avec la rouë; & on pourroit la mettre ainsi diminuée dans un lieu élevé; laissant pendre jusqu'à terre la corde avec le contre-poids.

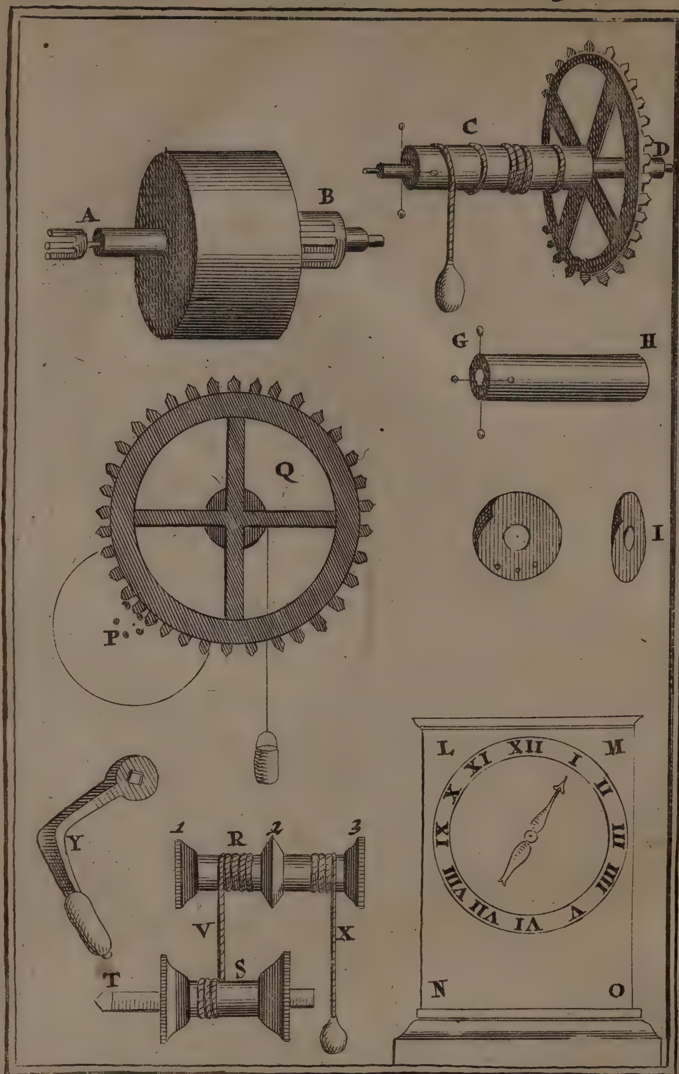
OBSERVATIONS.

ARTICLE III.

L'Auteur a bien remarqué ici que l'aissieu de ce Tambour étoit different de celui des premiers, à cause d'un pignon qu'il porte a une de ses extrémitez; mais il n'a pas averti son Lecteur, comme il devoit, qu'il faisoit son mouvement d'une autre maniere; & que ce n'étoit plus ici la décente ou l'ascension du Tambour, qui marquoit les heures: mais son mouvement circulaire, & cela, par le moyen d'un poids, qui en est le principe: c'est ce qui fait qu'il marque les heures de la même façon que nos Horloges ordinaires dans un Cadran avec une aiguille, & ce Tambour alors ne sert plus qu'à regler le mouvement, & le rendre égal, & non pas à le donner comme dans le Chapitre ci-dessus.

On peut ajoûter encore ici, que pour éviter la grande multiplicité des rouës, des dents, & des pignons, que de la même maniere que l'on regle le tour du Tambour à une heure: aussi de même on peut, quand il est grand & capable de beaucoup de liqueurs, regler & déterminer son tour à douze ou à vingt-quatre heures, en le tournant de sorte que l'un de ses fonds regarde le derriere, & l'autre le devant de la boëte où les heures sont peintes sur le Cadran: son poids à côté, attaché à sa corde, & ayant au bout de son aissieu une aiguille. On aura par ce moyen une Horloge fort simple, qui marquera les heures à la maniere accoûtumée: ce qui produiroit encore deux autres utilitez: la premiere, c'est que la décente du poids ayant quelque espace raisonnable, on ne seroit obligé de le remonter que tous les huit ou quinze jours. L'autre est, qu'ayant fait une renure au devant de la boëte de haut en bas, & ayant attaché au poids, comme on vient de dire dans l'Observation du Chapitre precedent, une verge de fer avec une étoile qui paroisse au dehors de la boëte, sur laquelle on aura peint les mois, les semaines, les jours, les fêtes, &c. le poids en décendant, supposé toûjours qu'il ait un principe reglé, marquera par cette étoile les jours, les mois, les fêtes, &c.


Fig. I.
Pag. 299.
F. II.
Pag
F. III.
Pag. 308
F. IV.
Pag. 309
Pag. 310
F. V.
F. VI.
Pag. 310
F. VII.
Pag. 311
F. VIII
Pag. 311
F. IX
Pag. 312


A
B
C
D
G
H
Q
I
P
L
M
N
O
XII
I
II
III
IIII
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
Y
1
R
2
3
V
X
S
T

ARTICLE IV.

L'Auteur s'eſt trompé dans cet article au calcul des dents de la rouë, quand il dit, que ſi le Cadran a douze heures, le pignon de conduite aura trois pointes ou ailes, & la grande rouë quarante huit dents ; ce qui n'eſt pas vrai, ou il ne faut à la grande rouë que trente-ſix dents à un pignon de trois : ou s'il en a quarante-huit, il faut que le pignon en ait quatre ; en ſuppoſant toûjours, comme il fait, que le Tambour fait ſon tour en une heure, puis que trois fois douze font trente-ſix, & quatre fois douze quarante-huit, & ainſi des autres en augmentant ou diminuant à proportion.

CHAPITRE VIII.

De la maniere de reduire cette Horloge dans une boëte à mettre ſur une table.

1. CE ſera encore une grande commodité de reduire cette Horloge à une grandeur & une forme propre à mettre ſur une table, ou ſur une tablette dans une Chambre : parce qu'elle ne fera aucun bruit, comme celles qui ſont à rouës, & qui ont un balancier ; & cela ne ſera pas difficile à ceux qui auront compris ce que nous avons dit juſqu'à preſent : mais pour éviter les longues repetitions, & ajoûter ſeulement ce qui eſt neceſſaire, ſuppoſons qu'on ait fait un Tambour ſemblable au modele, mais plus petit que celui que nous avons décrit dans le Chapitre troiſiéme, afin qu'on puiſſe faire l'Horloge & ſa boëte du plus petit volume qu'il ſera poſſible ; mais non pas ſi petit, qu'il ne puiſſe ſervir, & pour cela il faut que les fonds ayent un empan *ou neuf pouces* de diametre, & la largeur de la bande ou pourtour quatre pouces & demi, ainſi il ſera d'une grandeur convenable.

2. C'eſt un Tambour de cette grandeur qui eſt repreſenté dans la cinquiéme Planche en AB, on ajoûtera à ſon aiſſieu en B un pignon, ou plûtôt une lanterne de dix ou douze dents ou fuſeaux, & ſera mis à la place de la poulie pour la corde du contre-poids. *Vide* la Planche 5.

3. On fera enſuite une rouë de fer ou d'autre matiére dure : mais il n'y a rien de meilleur que d'en fondre une de cuivre ; quand on en a la commodité, aprés en avoir fait un modele de carton. Cette rouë aura du moins ſoixante dents, ou plus

grand

grand nombre, ainsi qu'on le voudra : c'est celle qui est marquée par CD sur la tige de l'aissieu de cette rouë, vous mettrez un tuyau de bois ou une fusée faite autour & percée à jour, suivant sa longueur, comme il est marqué en GH ; vous mettrez aussi au bout G deux morceaux de fer ou de bois en croix, qui serviront de bras à remonter le contre-poids en tournant cette poulie autour de l'aissieu de la rouë, & par ce moyen la corde du contre-poids se devidera sur la poulie. A l'autre bout marqué H, vous ajoûterez un cliquet ou crochet à ressort I, afin qu'étant tiré par le contre-poids, le crochet l'arrête dans les bras de la croisée de la rouë, & qu'en le tournant d'un sens contraire pour hausser le contre-poids, elle cede & le laisse tourner, comme on void dans toutes les Horloges à rouës.

4. Qu'on place ensuite la rouë D, de telle maniére que ses dents engrenent justement les fuseaux de la lanterne B du Tambour, & que les trois dents de son aissieu engrenent les dents de la rouë dont on a parlé dans le Chapitre precedent, qui doit être dans la boëte derriére la platine du Cadran, & qui porte sur l'extrémité de son aissieu l'aiguille qui est au dehors. LMNO est la boëte avec un Cadran de douze heures avec son aiguille : la rouë de quarante-huit dents derriére. Le Tambour P & la rouë Q susdite representez dans un autre sens, placez dans leur ordre, non pas directement l'un sur l'autre, mais la rouë Q un peu à côté, afin que la décente du contre-poids ne soit pas empêchée par le corps du Tambour : tout cela sera enfermé dans la boëte dans leur necessaire situation.

5. On comprend aisément par ce qui a été dit, que la composition de cette Horloge n'est pas un ouvrage fort difficile, & qu'il n'y entre pas tant de machines qu'elles puissent embarrasser l'esprit de ceux qui le voudront executer : s'ils veulent bien considerer qu'au dehors de la boëte il n'y a que le Cadran & l'aiguille, & dedans le poids qui fait mouvoir la rouë Q ; que la rouë Q fait mouvoir le Tambour P, & que le Tambour P avec son aissieu à trois dents fait tourner la rouë de quarante-huit dents, qui fait aussi tourner avec soi l'aiguille, comme nous avons dit ci-dessus.

6. Ce sont-là toutes les parties qui composent l'Horloge reduite en petit, dans une boëte propre à mettre sur une table : & c'est celle dont je me sers plus volontiers.

7. La mienne a une boëte haute de deux palmes & demi, *c'est environ vingt-deux pouces*, elle a un palme & demi, *treize ou quatorze pouces* de face, & un peu moins d'un palme *huit à neuf pouces* de profondeur. La lanterne du Tambour marqué B a huit dents. La rouë D en a soixante-douze, & la corde lors que le contre-poids est levé, fait trois tours & plus autour de la fusée de la rouë, & va vingt-sept heures avant que le contre-poids soit au bas.

8. Si

8. Si on vouloit avec la même hauteur du contre-poids faire aller une Horloge plus long-temps sans y toucher, on pourra faire une autre rouë semblable à celle marquée B, sans le tuyau de bois ou fusée pour la corde, mais avec un pignon comme celui du Tambour, ainsi on viendroit à bout de son dessein, & elle iroit encore plus long-temps si on y mettoit plus de rouës ; mais aussi le nombre des rouës augmenteroit la grandeur de la boëte, le poids & la confusion. Mon Horloge a la commodité de se pouvoir monter avec une clef sans ouvrir la boëte, comme les Montres que l'on porte sur soi, c'est une commodité qu'on peut apporter à toutes les autres Horloges, & à dire le vrai, j'avois résolu de n'en point parler, afin qu'on s'exerçât l'esprit à la chercher pour la commodité qu'on en reçoit, mais le même motif qui m'a fait entreprendre d'écrire, m'empêche de taire des choses qui peuvent donner quelque satisfaction à plusieurs personnes. *Vide Observations.*

9. La maniére donc de monter cette Hologe avec la clef est telle. Il faut laisser en tournant la fusée trois grosseurs, que les Tourneurs appellent quarrez, pour servir d'arrêts à la corde, & l'empêcher qu'elle ne glisse de dessus la fusée, comme il est marqué dans la Figure R, il y aura un quarré à chaque bout, & un dans le milieu, qui sont beaucoup plus élevez que le corps de la fusée. On attachera aprés deux cordes à la fusée qui seront separées par le quarré du milieu 2 à une de ces cordes sera attaché le contre-poids, qui pendra par exemple du côté droit de la fusée, comme il est representé. L'autre corde sera sans poids, & sera tournée sur le côté gauche de la fusée V, & son bout lié à une autre fusée faite exprés, & placée en quelque endroit un peu éloigné des rouës, où il sera le plus commode & le moins embarrassant. Cette fusée qui est representée dans la Figure S sera montée sur une autre comme une autre rouë, afin qu'elle soit tournée facilement avec la clef sur ses pivots, dont celui qui est vers le côté de la boëte, sera quarré T, & allongé assez pour sortir un peu hors de la boëte par un trou qu'on y fera pour cela, afin que la clef Y puisse aisément embrasser ce quarré par son trou quarré.

10. Voilà comme par ce moyen nous aurons sans peine ce que nous demandons, parce qu'en tournant avec la clef Y, le bout de l'aissieu de la fusée T qui sort un peu hors de la boëte, la corde V se tournera autour de la fusée R, & en même temps la corde X sera tournée de l'autre côté, & la fusée & le poids qui est attaché à cette corde sera enlevé en haut, parce que la corde est liée à la fusée du côté gauche ; & que le contre-poids est tiré par la corde qui est du côté droit, & parce que cette Fusée S demeure libre, & sans que rien l'empêche de tourner de tous côtez ; pendant que le contre-poids fait son office, & donne le mouvement à l'Horloge en décendant peu à peu, cette fusée aussi laissera la corde peu à peu se devider, sans embarrasser l'Horloge.

OBSERVA-

OBSERVATIONS.

ARTICLE VIII.

AU huitiéme article nôtre Auteur donne un moyen, pour ne pas remonter son Horloge si souvent, qui est fort embarrassant & de grands frais, la quantité de roüés dentées & de pignons qu'il demande ne se pouvant faire qu'avec beaucoup de dépense, qui est justement ce qu'il faut éviter, aussibien que la confusion & la grandeur de la boëte pour les loger, les machines les plus simples à l'imitation de la nature étant les meilleures.

On a un moyen bien plus aisé, & qui coûte moins : laissant donc vôtre Horloge sur vôtre table sans hausser davantage la boëte pour avoir de la chute pour le poids, vous vous servirez de poulies, dont vous augmenterez le nombre tant qu'il vous plaira sans embarras, à la maniere des mouffles : mais il faut aussi observer, qu'à mesure que vous multipliez vos poulies vous devez augmenter le poids à proportion, ce qui devidera en peu d'espace beaucoup de corde. Et comme l'Auteur vous donne la facilité de vous servir d'une manivelle ou d'une clef pour remonter le poids, quelque longueur que la corde ait multipliée par les poulies qui la replient entre elles, cela ne sera point ennuyeux, parce que cela se fait fort vite.

CHAPITRE IX.

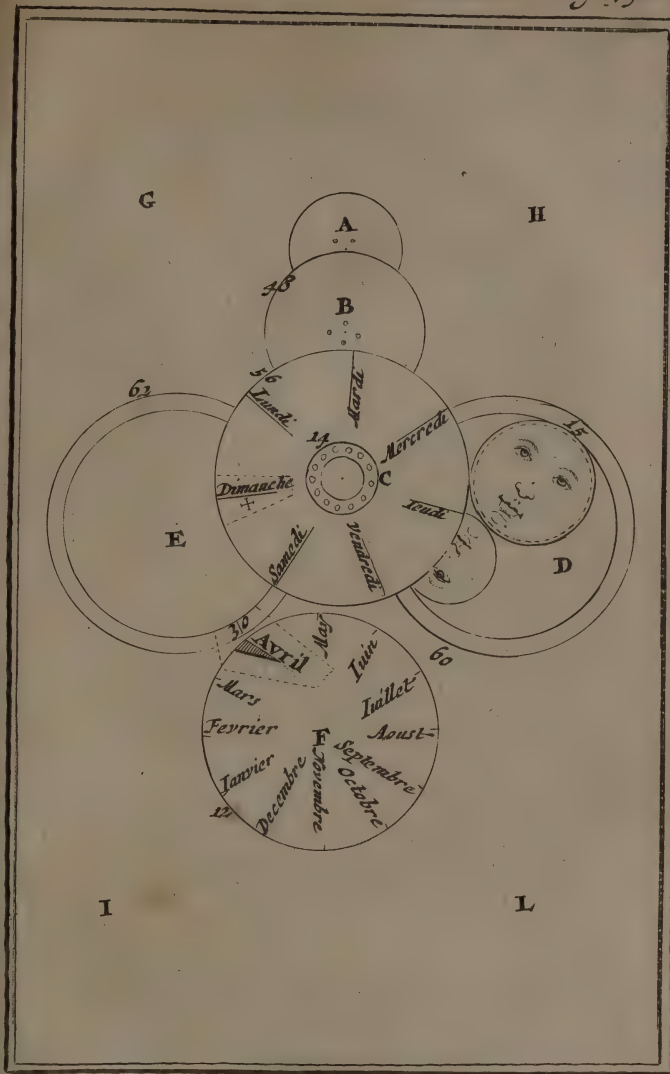
D'une Horloge qui en même temps montre l'heure, le jour de la semaine & du mois, le cours de la Lune, &c.

1. JE ne disconviens pas qu'il ne soit assez difficile de faire entendre par le discours la composition de cette Horloge : ce qui seroit aisé, si l'on pouvoit faire sur du papier des roües materielles & mobiles; cependant avec le simple dessein de la Planche sixiéme, qui est ciaprés, on l'entendra sans doute fort clairement, si on la regarde avec attention.

Vide Planche 6

2. Je dis donc qu'il faut pour cela dans cette Horloge outre le Tambour cinq autres roües de cuivre, ou d'autre matiére, & qui ne soient pas fort épaisses, parce qu'elles fatiguent peu; mais qui soient solides & stables, & qui se conservent droites & sans se

courber


G
A
H
48
B
56
Mardi
62
Lundi
14
Mercredi
15
Dimanche
C
Ieudi
E
Samedi
Vendredi
D
30
Avril
May
Iuin
60
Mars
Iuillet
Fevrier
F
Aoust
Septembre
Ianvier
Octobre
Novembre
Decembre
12
I
L

courber ni fausser ; elles sont representées dans la Planche suivante, par les Cercles A, B, C, D, E, F, nous parlerons de chacune en particulier, & nous enseignerons la maniére d'executer ce que nous proposons.

3. Le premier Cercle A est un Tambour du mouvement lent avec l'aissieu à trois dents, comme dans les deux précedentes Horloges. *Vide* Observations.

4. Le second B, est pareillement la rouë de quarante-huit dents pour douze heures, ou de quatre-vingt-seize pour vingt-quatre, laquelle comme nous avons dit dans le Chapitre sept, doit être placée dans la boëte, c'est celle qui fait mouvoir l'aiguille, qui dans cette presente Horloge doit être située de même que dans les autres ; & que cette rouë B ait auprés du centre un pignon de quatre dents, avec lesquelles elle donnera le mouvement à la rouë suivante marquée C. *Vide* Observations.

5. Le troisiéme Cercle C, est la rouë pour marquer les semaines, qui doit avoir dans sa circonference cinquante-six dents ; dont sa superficie plate doit être divisée en sept parties égales, pour les sept jours de la semaine, qui sont écrits dans l'endroit qu'on void dans le même Cercle, qui est joint avec cette rouë ; & qu'au tour de son centre il y ait un pignon de quatorze dents, qui donnera le mouvement aux deux autres suivantes marquées D, E.

6. Le quatriéme D, est une rouë qui montre le cours de la Lune ; elle a dans sa circonference soixante dents, il faut qu'elle ait dans sa superficie platte auprés du centre un Cercle pareillement divisé en soixante parties ; sur lequel Cercle on marquera deux fois les nombres depuis un jusqu'à trente, pour les jours de la Lune : que sur cette même Surface platte on marque deux faces de deux Lunes diametralement opposées ; l'une & l'autre grande selon la capacité de la rouë. Ainsi chaque face de la Lune occupera le demi-cercle de la rouë avec les trente nombres de ses jours marquez dans la circonference, observant que le nombre quinze soit toûjours dans l'espace qui est au dessus de la face de la Lune : avec tel ordre que l'on voudra, & selon le côté que l'on fera tourner la rouë qui recevra son mouvement du pignon C. *Vide* Observations.

7. Le cinquiéme Cercle E, est une rouë pour marquer les jours, qui aura dans sa circonference soixante-deux dents, elle sera tournée par le même pignon C. *Vide* Observations.

8. Cette rouë aura dans sa superficie platte un Cercle divisé en trente parties égales : on y écrira les nombres pour les trente jours du mois, & quand le mois en aura trente-un, il faudra pour cette fois prendre la peine de toucher la rouë, & de la reculer d'un nombre. Faites avancer hors sa circonference un petit bras ou indice de fer, long en sorte que sa pointe S avance un peu sur les dents de la rouë F, afin qu'aprés son tour de trente jours, elle puisse faire tourner la rouë F, où sont

inscrits

inſcrits les mois, d'une douziéme partie; c'eſt pourquoi il faudra que ce petit bras ſoit arrêté & attaché ferme ſur le nombre de trente, qui eſt ledit jour du mois, mais un peu éloigné de ſa rouë E, afin qu'il n'empêche pas le mouvement du pignon C, qui la fait tourner.

9. Ce Cercle F, eſt une rouë qui aura ſeulement douze dents un peu grandes, parce que moins il y en a. plus il faut qu'elles ſoient larges: & ſa Surface ſera pareillement diviſée en douze parties pour les douze mois de l'année, & les noms en ſeront écrits par ordre & obliquement, ainſi que l'on voit dans la rouë F, ſelon qu'il ſera plus commode; car on doit prendre garde que dans la Planche ſixiéme la rouë F eſt cachée ſous toutes les autres; mais on la peut placer deſſus & à côté, comme l'on voudra, pourvû qu'elle puiſſe être touchée & menée par le petit bras S.

10. Il ne nous reſte plus qu'à parler de la boëte de cette Horloge qui ne demande pas moins d'exactitude, que les rouës dont on a parlé; car c'eſt d'elle que dépend la beauté & la bonté de la Machine, & particuliérement de la face ou de la platine de devant, dans laquelle doivent entrer tous les pivots de ces rouës qui doivent toutes tourner ſur leur centre au dedans de la boëte, & non au dehors.

Suppoſons que la face ou le devant de cette boëte ſoit la Figu. GHIL, faite d'une matiére non trop épaiſſe, mais dure & ſtable, afin qu'elle ne gauchiſſe pas, & par le changement des temps qu'elle ne ſe cambre ou déjette point, comme fait le bois qui ſe tourmente ordinairement: il ſeroit même plus à propos de la faire de cuivre, qu'on pourroit plus aiſément embellir de gravures ou de peintures, ſuivant ſon inclination.

11. Que cette face ou plaque de devant ſoit aſſez grande pour contenir toutes les rouës ſuſdites toutes miſes à leur place: & qui doivent toutes, excepté le Tambour A, & la rouë B, avoir leurs pivots dans des trous faits dans cette plaque, pour s'y pouvoir aiſément tourner: mais avant que de les engager ainſi par leurs pivots dans ces trous, il eſt neceſſaire de prendre avec un Compas leurs calibres pour marquer les diſtances entre les rouës, à cauſe de quelques échancrures & évuidures qu'il conviendra faire à cette plaque de devant, par leſquels paroîtront les endroits des rouës qu'il faut voir.

12. Le premier trou que l'on doit faire à la plaque de la boëte doit être petit pour recevoir le pivot de la rouë B, où l'aiguille eſt attachée qui le couvrira, on ne l'a pas deſſigné dans cette Figure, mais vous en verrez la Figure dans le Chapitre ſeptiéme.

13. Vous ferez en ſecond lieu, une échancrure à l'endroit de la rouë C, où vous voyez marqué une †, cette évuidure eſt marquée par des petits points, & aſſez grande pour faire paroître l'eſpace d'un jour à l'autre: en ſorte qu'en tournant la rouë C on

C on puisse voir par ce vuide les jours de la semaine l'un aprés l'autre ; parce qu'en cachant un jour d'un côté, il en paroîtra aussi-tôt un autre.

14. Le troisiéme trou répondra à la rouë D, rond & assez grand, pour faire paroître la face de la Lune, au dessus duquel il y aura une autre petite ouverture quarrée, par laquelle on verra le quantiéme des jours de la Lune, comme il paroît dans l'endroit entouré de petits points. Ainsi on verra que quand une des faces de la Lune sera toute cachée du côté droit du trou, l'autre face commencera à paroître du côté gauche, & par le petit trou contigu au grand, on verra le nombre 1, qui est le premier jour de la Lune, & ensuite les autres nombres l'un aprés l'autre, selon le mouvement de la Lune, observant encore un coup, que le nombre 15 réponde verticalement sur les faces de la Lune, afin qu'il arrive justement dans la Pleine Lune, comme il est marqué dans la Figure D.

15. Il faut que le quatriéme trou soit fait entre les deux rouës E, & F, à moins qu'on ne veüille en faire deux, il sera évuidé de maniére qu'on puisse voir au travers les circonferences des deux rouës, l'une desquelles, c'est à dire, F, montrera le mois courant; & l'autre E montrera le quantiéme du même mois.

16. Si quelque bel esprit sçavant dans l'Astronomie & dans l'Arithmetique, vouloit joindre aux susdites Horloges la Montre du cours des Planetes, de l'Epacte, de l'Indiction Romaine, &c. il en viendroit facilement à bout, dés-lors qu'il auroit compris ce que nous avons dit ci-dessus : parce qu'en faisant avec les mêmes régles une rouë differente pour chaque Planete, ou pour ce qu'on voudra ; & ajustant le nombre des dents de chaque rouë avec le nombre des jours que demande le cours de chaque Planete, ou de ce qu'on voudra representer par les rouës, il executera son dessein.

17. Voilà la description de la Montre que j'avois proposée, pour avoir en même temps le mois, le jour du mois, le jour de la Lune, de la semaine, l'heure courante, &c.

18. Ceux qui voudront s'en servir avec plaisir doivent prendre soin que les rouës soient bien faites & bien placées dans leurs centres; que la distance soit égale entre les dents des rouës & des pignons ; il n'est pas necessaire que les rouës soient entre elles d'une même grandeur, mais bien qu'une rouë ne soit pas trop proche, ni trop éloignée de l'autre, afin qu'elle puisse recevoir & donner le mouvement sans empêchement, que les trous de la plaque du devant soient faits en leur place, & répondent chacun à sa rouë ; & qu'enfin la Table sur laquelle est posée la Machine soit bien ferme & bien appuyée, afin que les rouës reçoivent toûjours un égal mouvement du Tambour A, & de la rouë B.

OBSERVATIONS.

ARTICLE III.

L'Auteur fait encore ici la même faute sur le calcul des dents de la roüe & du pignon qui l'engraine, & nous ne mettrons cette Observation que pour avertir le Lecteur d'y prendre garde, & de ne pas s'y laisser tromper.

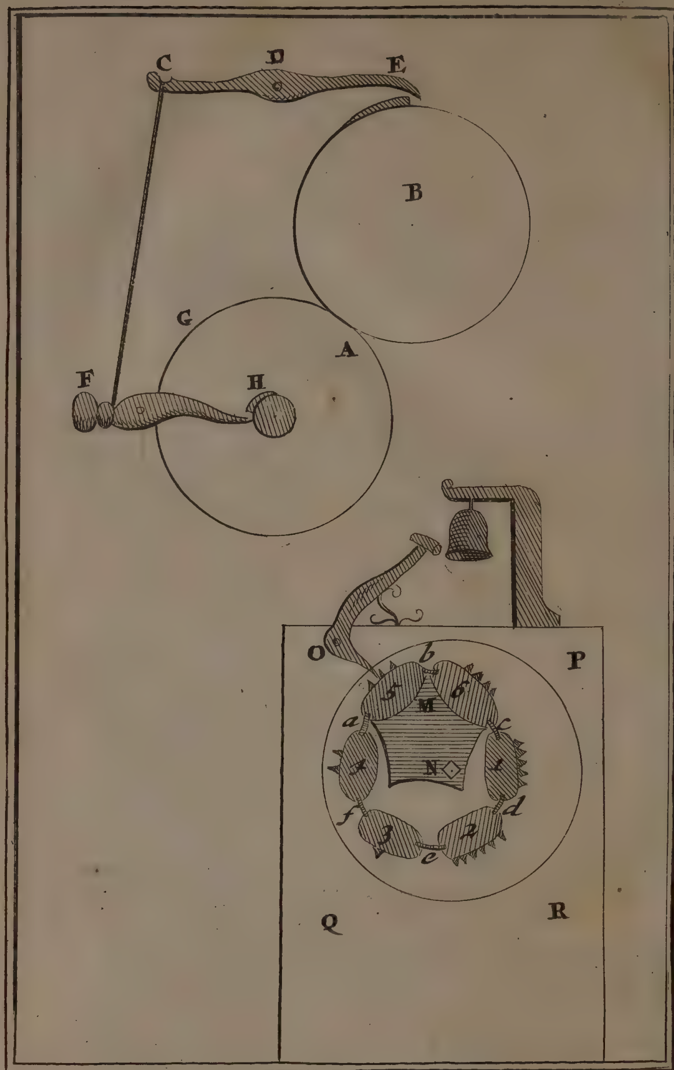
ARTICLE IV.

Ce calcul est bon si la roüe de douze heures a un pignon de quatre aîles ou dents, étant obligée de faire deux tours pour faire avancer la roüe C d'une septiéme partie, qui doit par consequent être composée de cinquante six dents.

ARTICLE VI.

L'Auteur s'est encore trompé ici dans son calcul, soit pour le pignon, soit pour le nombre des dents de la roüe. A l'égard du pignon il est certain que s'il est composé de quatorze aîles, ou dents, comme on voudra les appeller, la roüe n'en ayant que soixante fera son cours entier en un mois, comme la roüe E; qui a à peu prés le même nombre de dents, & qui est menée par le même pignon; cependant l'Auteur par son Systéme prétend qu'elle ne fasse qu'un demi tour pour chaque Lunaison, ce qui ne se peut. Pour rectifier tout cela, ou il faut qu'il n'y ait que sept aîles au pignon, ou qu'un tour entier de la roüe ne marque qu'un cours de Lune avec le pignon de quatorze, ce qui paroîtroit plus raisonnable sans ces deux faces de Lunes embarrassantes; mais pour mieux faire paroître la nouvelle Lune, son Croissant, son Plein, & son Décours, il n'y a qu'à mettre sur la roüe qui represente la Lune, une autre plaque taillée ou échancrée, comme celle que l'on a de coûtume de mettre aux petits Cadrans Solaires, pour marquer le cours de la Lune, ce qui est si commun, que l'on n'a pas jugé necessaire d'en enseigner ici la maniere.

A l'égard de la roüe, il faut observer qu'au lieu des soixante dents, il n'y en faut mettre que cinquante neuf: ce qui se rapportera mieux au bout de l'année, à la supputation de


C
D
E
B
G
A
F
H
O
P
b
5
6
M
a
c
4
N
1
f
d
3
2
e
Q
R

de l'Epacte, qui est de trois cens cinquante-quatre jours, onze jours moins que le Soleil, qui en a trois cens soixante-cinq : & la raison est que le pignon étant double, la moitié de cinquante-neuf dents étant multipliée par douze, fait trois cens cinquante-quatre ; qui est ce qu'il faut pour faire la difference des onze jours de l'Epacte d'avec les trois cens soixante-cinq jours de l'année du Soleil.

ARTICLE VII. & VIII.

A son compte il ne faudroit que soixante-une dents à la rouë E, sans donner la peine au Maître de l'Horloge de toucher à cette rouë quand le mois aura trente jours. La raison de cela est, que le pignon de la rouë C étant de quatorze, c'est deux dents pour chaque jour, qui feront en un mois trente jours pour l'un, & trente un pour l'autre : ce qui fera au bout de l'an trois cens soixante-six jours, & alors au lieu d'y toucher six fois l'an, on n'aura la peine d'y toucher qu'une fois à la fin de l'année, pour mettre la rouë juste, encore ne sera-t-on pas obligé de le faire dans l'année Bissextile, qui a trois cens soixante-six jours.

CHAPITRE X.

De la maniere de joindre aux Horloges ci-dessus un timbre pour sonner les heures, & pour le reveil-matin.

1. TOut le monde ne se contente pas d'une Horloge qui marque seulement les heures sans les sonner ; d'autres n'aiment pas aussi à entendre principalement pendant la nuit le bruit d'un timbre. Quant à ceux qui aiment à connoître par le son d'une cloche combien le temps passe vîte ; nous leur apprendrons la maniére de joindre à ces Horloges muetes une sonnerie qui marque & sonne distinctement toutes les heures.

2. Supposons donc qu'on ait préparé un Tambour pour le mouvement prompt, comme nous l'avons enseigné dans le Chapitre second, pour le placer dans celui qu'on voudra des Horloges susdites, auprés d'un Tambour de mouvement lent, comme il est representé dans la septiéme Planche ; où nous supposons que A est le Tambour du mouvement lent, & que B est le Tambour du mouvement vîte ; & que tous les deux sont Planche 7.

 mis

mis en leur place dans la boëte, comme nous l'avons enseigné ci-dessus.

3. Aprés nous supposons que CDE est un cliquet en bascule fait de bois ou de fer, ou d'autre matiére pour arrêter le cours du Tambour B, auquel on fera une dent ou pied de biche, & à la bascule il y aura un petit crochet qui se dégagera facilement de la pointe du pied de biche. Que cette bascule soit mobile sur son pivot D, & tellement en équilibre, que la partie E soit pourtant un peu plus pesante que la partie C, & qu'étant tirée du côté C, le crochet E se dégage aisément, & retourne ensuite de soi-même se racrocher en retombant sur le corps du Tambour. FGH est une autre bascule de la matiére susdite, qui étant mobile en G, pese plus du côté F, que du côté H: de sorte que les deux bouts des deux bascules G & F, étant attachez avec une ficelle d'une longueur suffisante, & l'endroit H étant baissé par le pied de biche, fait exprés dans le Tambour A, le bout F se haussera, & puis en retombant donnera une sacade à la partie C de la bascule d'en haut; ce qui faisant lever sa partie E, fera lâcher le crochet, & laissera la liberté au Tambour B de faire son mouvement qui servira pour faire sonner les heures, comme nous dirons ci-aprés.

Vide Observations.

4. Je trouve fort à propos que l'on fasse cette dent ou ce pied de biche H, pour parler en terme d'Ouvriers, prés de la poulie, & le plus prés que l'on pourra de l'aissieu du Tambour A, & non pas vers sa circonference exterieure: & la raison est, que plus elle sera prés de l'aissieu & du centre du Tambour, plus elle aura de force pour lever la bascule FGH.

5. A present que l'on a vû de quelle maniére on peut donner le mouvement au Tambour du mouvement prompt marqué B, & comment on l'arrête. Disons encore de quelle maniére on le fait sonner: Aprés avoir fait choix d'un ais ou tablette de l'épaisseur d'un petit travers de doigt, & d'une largeur proportionnée à la grandeur de l'Horloge; ce morceau de bois étant coupé en rond, & réduit au même diametre du Tambour, nous diviserons sa circonference en cinq parties égales, puis nous le couperons en sorte qu'il ait cinq angles égaux, comme ils sont marquez à la septiéme Planche dans la Figure MN, & dans l'angle N nous ferons un trou quarré excentrique, c'est-à-dire, qui ne soit pas dans le centre de la Figure, c'est par ce trou que doit passer l'aissieu du Tambour B.

Vide Observations.

6. Cela étant fait, on taillera six piéces ou morceaux de bois, que nous nommerons tablettes horaires, environ de la même épaisseur que le susdit ais à cinq angles MN, & qui soient de la longueur d'une des faces du Pentagone, c'est-à-dire, de la distance qu'il y a d'un angle à l'autre, & que ces morceaux de bois soient de la Figure qui est marquée en *a, b, c, d, e, f,* toutes

toutes attachées & pendantes l'une à l'autre avec des clavettes mobiles: il faut mettre dans leur circonference des dents de fer ou d'autre semblable matiére pour hausser le marteau. On en mettra une dans le premier morceau, deux dans le second, & ainsi jusqu'au sixiéme, qui aura six dents. Ces six piéces de bois ainsi attachées ensemble, doivent être penduës autour de la planche ou ais MN, mais afin qu'elles ne tombent ni par devant ni par derriére l'ais susdit, & qu'elles se placent droitement dessus l'une aprés l'autre. On fera ensuite deux ronds avec deux planchettes fort minces, semblables à des fonds de boëtes plus grands que M, N, comme les represente le Cercle OPQR, & nous les clouërons ou attacherons des deux côtez de la planche pentagonalle MN, en sorte pourtant que le centre de ces deux ronds se rencontre au trou quarré N. Ainsi les six piéces de bois qui seront renfermées entre ces deux fonds pourront tourner autour de ladite planche, sans qu'elles puissent tomber; mais prenez garde que ces six piéces soient un peu plus minces que la tablette M N.

7. Toutes ces piéces étant ainsi disposées & attachées ensemble, nous appliquerons le tout à un des fonds du Tambour B, & ferons passer l'aissieu du Tambour par le trou quarré N, ainsi elles tourneront en même temps que le Tambour.

8. Supposons que toutes les Machines susdites soient enfermées dans la boëte, & posées chacune à sa place : il est évident que le Tambour par son mouvement faisant tourner la piéce de bois ou tablette horaire *b*, qui est mise sur M, rencontrera avec ses dents la queuë du marteau: & en le haussant, le fera frapper sur le timbre; mais les piéces *a*, *c*, & les autres qui sont plus basses, passeront sans y toucher, parce que la tablette à cinq angles faisant son tour sur le trou N, qui est excentrique, ne peut pas arriver jusqu'à cette circonference, que par l'endroit marqué M.

9. Quand le Tambour aura fait un tour, les petites piéces qui font lever le marteau auront changé de place, & la piéce *c* qui a quatre dents se trouvera à la place où étoit *b*, avec trois dents; & ainsi successivement.

10. L'endroit Z où se fait le mouvement du manche du marteau, peut être fait dans le haut de la boëte, ou dedans: selon qu'on voudra qu'on voye, ou qu'on ne voye pas le timbre; mais il faut éviter que le marteau aprés avoir frappé son coup ne demeure appliqué au timbre, ce qui fait un son fort desagréable: pour éviter cela, il n'y a qu'à mettre dessous un ressort ou fil de fer qui le soûtienne un peu en l'air, ayant soin que le timbre soit trés-fermement attaché par ses anses à son mouton, & qu'il soit immobile.

11. Voilà ce que j'ai imaginé de plus facile à representer sur le papier, & à executer pour joindre la sonnerie aux Horloges

muettes, on laisse à l'industrie de l'Ouvrier le soin d'en imaginer d'autres, ou de pratiquer la maniere qui est en usage dans les Horloges à rouës, ou de celles qu'enseigne le Pere Archange Radi, dans son Traité des Horloges de Sable: ou bien enfin de celles qu'enseigne le Pere Joseph de Caprillia Capucin, dans son Traité des Horloges à rouës qui est fort aisé.

Vide Observations. 12. Ce qui a été dit ci-dessus, fera aisément inventer la maniére d'ajoûter un reveil-matin à ces Horloges, parce que faisant des trous plus grands aux cloisons du Tambour nous aurons un mouvement plus prompt. Et si on fait autour du Tambour plusieurs dents pour hausser le marteau; cela produira un son, qui sera d'autant plus propre pour un reveil-matin, qu'il sera plus confus & plus grand. On n'a pas même besoin d'un Tambour pour cet effet, parce qu'avec une seule rouë, ou une seule fusée entourée de dents pour lever le marteau, & qui soit ajusté en sorte qu'il ne fasse son effet qu'à la fin de l'heure qu'on voudra; on aura le même avantage qu'avec le Tambour dont nous avons parlé.

OBSERVATIONS.

ARTICLE IV.

C'Est par cette même raison des contraires qu'il met le crochet ou pied de biche E pour la détente à la circonference du Tambour B, afin que la bascule CDE, se dégage & se decroche avec plus de facilité pour faire lâcher le Tambour, & cela à la plus petite impression de secousse que lui donnera la bascule FGH par sa chute.

ARTICLE VI.

Les morceaux que vous aurez tiré des échancrures de vôtre Pentagone, peuvent fort bien servir pour vos tablettes horaires, pourvû que vous les ayez scié proprement & diminué aprés un peu de leur épaisseur; puis que ces tablettes sont la portion juste que vous avez ôté de vôtre rond de bois, qui est aussi la figure que ces tablettes doivent avoir, observant qu'il faut en rogner un peu les extrémitez ou les arondir en ôtant l'arête vive pour les faire joüer aisément dans leurs clavettes.

Nôtre Auteur ne va pas plus loin que de donner six dents ou six chevilles à une tablette, & c'est là le plus qu'il veut qu'elles soient capables de frapper: il avouë neanmoins dans le

le Chapitre suivant qu'on peut en mettre davantage, & il est vrai que dans une Machine assez grande, comme si c'étoit une Horloge de Clocher, on en peut mettre sur une tablette jusqu'à douze fort facilement, en observant toutefois de moderer le mouvement du Tambour, & faire en sorte qu'il ne soit pas si prompt pour donner le temps de compter les heures distinctement.

ARTICLE XII.

La maniere que l'on a de faire un reveil est si aisée, si facile, & de si peu de frais, qu'il ne faut point s'embarrasser pour en chercher d'autre. Cette Machine n'étant composée que d'une roüe de rencontre, avec une poulie mobile d'un sens sur son arbre, & retenuë par un cliquet de l'autre sens. Cette poulie porte la corde du contre-poids, le marteau qui frappe le timbre est à deux têtes, dont la queuë est garnie de deux palettes, comme l'arbre d'un balancier, que la roüe de rencontre fait mouvoir à droit & à gauche avec beaucoup de vîtesse. On n'a besoin que d'une détente, qu'il faut adapter, selon que l'Horloge est construite; ce qui n'est pas difficile de faire, puis qu'aux Tambours qui marquent les heures en décendant cette détente, pour faire sonner le reveil-matin, a été fort bien trouvée par ceux qui en font pour le Public.

CHAPITRE XI.

De la maniere de faire avec de l'eau vive une Horloge perpetuelle, qui marque & sonne les heures.

1. QUe le Lecteur ne soit pas surpris de cette proposition : je ne promets pas ici l'invention d'un mouvement perpetuel, que tant de beaux esprits ont cherché en vain depuis tant de siécles ; je sçai qu'Aristote enseigne, que tout ce qui est mû reçoit son mouvement d'un autre corps. Ce que je promets est une Horloge perpetuelle, qui par le moyen du cours de l'eau de quelque Fontaine, ou de quelque Riviére, ira pendant plusieurs mois, même pendant plusieurs années, sans que jamais on ait besoin d'y toucher. C'est ainsi que nous devons entendre le terme de perpetuel ; & non pas que cette Horloge doive toûjours durer:

car dans ce sens elle seroit éternelle, ce qui nous est défendu de croire.

2. Quoi que je vienne de vous dire, que jamais on n'aura besoin d'y toucher, j'entens qu'il ne sera pas necessaire de la remonter comme les autres; mais si l'on étoit quelquefois obligé d'avancer ou de reculer l'aiguille; comme pareillement s'il arrivoit qu'au bout de deux ou trois ans on fût obligé de changer l'eau du Tambour, cela n'empêcheroit pas qu'on ne pût nommer cette Horloge perpetuelle, attendu qu'il est impossible de rien voir sur la terre qui soit entiérement parfait: particuliérement dans les Horloges, qui perdent continuellement quelque chose de leur perfection par leur mouvement, quelque soin & quelqu'adresse qu'on ait apportée à leur construction. C'est pourquoi s'il se trouvoit une Horloge qui allât toûjours bien, sans qu'il fût jamais necessaire de la raccommoder, quand même elle ne seroit que de fer, ou de méchant bois; on peut dire que tout l'or du monde ne la pourroit pas payer.

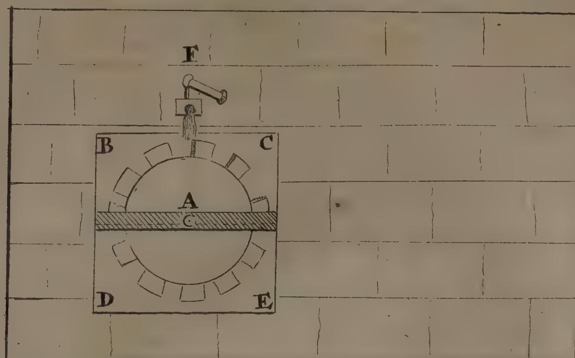
3. Mais pour venir à la construction de cette Horloge perpetuelle, il faut supposer d'abord qu'on ait de l'eau vive & courante, qu'on puisse faire monter jusqu'à l'endroit où on voudra placer l'Horloge. On a cette commodité dans la plûpart des Villes d'Italie: parce que l'eau, qui a naturellement un cours rapide, peut monter jusqu'au haut des Maisons, par le moyen de quelques machines: ce qui fait qu'on voit dans plusieurs Maisons des Jets d'eau qui viennent des Riviéres.

4. Supposons en second lieu, qu'on ait fait un Tambour du mouvement lent; mais plus grand que celui dont nous avons parlé, parce que pouvant contenir une plus grande quantité d'eau, on pourra faire les trous des cloisons plus grands, & l'eau sera moins sujette à se corrompre: parce que si ce Tambour avoit par exemple trois palmes de diametre, *qui sont deux pieds trois pouces*, on pourroit faire les trous avec une alêne ou une grosse épingle: d'où il s'ensuit, qu'en mettant dedans de l'eau distillée à proportion des autres Tambours, dont nous avons parlé au Chapitre troisiéme, il est constant qu'elle s'y conserveroit trois ou quatre ans sans se corrompre assez pour ne pouvoir plus passer.

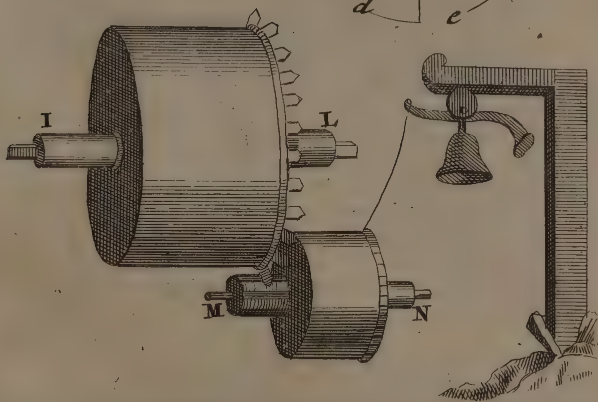
5. Nous ajoûterons à ce Tambour, que nous supposons aussi avoir un pignon à trois dents à son aissieu; comme nous l'avons dit dans un autre endroit, dix ou douze godets autour de sa circonference, de la maniére qu'on peut voir ci-aprés dans la Planche huitiéme au Cercle A.

Planche. 8. 6. Il faut aussi que ces godets soient de bonne matiére, comme celle des Tambours, afin que la roüille ne les mange pas, & qu'ils soient faits en forme de boëtes quarrées, ouvertes seulement d'un côté, par où l'eau entre & sort;

au


F
B
C
A
C
D
E


a
h
b
g
H
c
f
d
e


I
L
M
N

au reste il faut qu'elles soient bien soudées du côté du Tambour, afin qu'elles se tiennent pleines quand il est besoin.

7. Il est impossible de donner des regles de la grandeur de ces godets; à moins que de sçavoir la grandeur du Tambour où l'on doit les appliquer: & l'on ne peut pas non plus dire de quel côté on les doit placer, à moins que d'avoir auparavant ajusté le mouvement du Tambour avec un contre poids de plomb ou d'autre matiére, en tournant la corde du contre-poids autour du Tambour, où l'on doit aprés appliquer les godets. Aprés quoi on pesera le contre-poids; & supposé par exemple qu'il pese deux livres, on fera les godets de telle grandeur, que la moitié desdits godets puisse contenir environ deux livres d'eau, *qui est environ une pinte*; si on les avoit fait trop grands, on pourra facilement les diminuer avec des cizailles: mais il seroit plus difficile de les aggrandir s'ils étoient trop petits.

8. Je dis qu'il faut que la moitié des godets contienne autant pesant d'eau, que le contre-poids de plomb pesera: parce qu'il y a toûjours la moitié de ces godets qui est pleine d'eau, & l'autre moitié est toûjours vuide; comme la Figure A le montre. On doit regarder cette Figure BCDE, comme representant un trou ou fenêtre, ou autre endroit pour contenir le Tambour avec tous ces accessoires: il faut aussi avoir fait monter l'eau jusqu'au dessus du Tambour, qui ensuite tombant du côté BD par le trou ou canelle F, remplira successivement tous les godets attachez au Tambour, qui aussi dans le temps de son évolution se vuideront de même quand ils seront en bas, & qu'ils commenceront par le mouvement à passer de l'autre côté, & par consequent si le cours de l'eau est perpetuel, le mouvement du Tambour sera perpetuel, & l'Horloge ira toûjours.

9. Quant à la maniére de placer le Tambour dans la place qui est faite au mur, en sorte qu'il tourne dans un chassis de fer ou d'autre matiére, je n'en dirai rien, non plus que de la maniére de faire les conduites & les reservoirs de l'eau, tant au dessus qu'au dessous du Tambour: parce qu'il me semble que c'est une chose facile, dont je laisse l'execution à la discretion de l'Ouvrier.

10. A l'endroit F, par où vient l'eau, il sera bon de mettre un robinet; parce qu'en l'ouvrant plus ou moins, & en apetissant ou aggrandissant les godets, on pourra fort aisément avancer ou retarder l'Horloge. *Vide* Observations.

11. Remarquez que la fenêtre ou ouverture qui est au mur pour enfermer la Machine, doit être en dedans de la Maison, & non pas en dehors du côté où sera la Montre ou Cadran, si l'Horloge est faite pour un lieu public: & quand même elle seroit faite pour le dedans de la Maison, il est bon d'avertir que

cette

cette fenêtre qui est faite dans le mur puisse être fermée & ouverte facilement d'un volet sans empêcher l'Horloge d'aller, & sans qu'on voye le mouvement ; car on ne doit voir en tout que la Montre de douze ou de vingt-quatre heures : ce que nous avons dit dans les Chapitres sept & huit, c'est-à-dire, que derriére le Cadran & au dedans de la fenêtre faite dans le mur il y a une rouë de quarante-huit ou de quatre-vingt-seize dents ; selon que l'on veut que la Montre soit de douze ou de vingt-quatre heures, qu'il y ait une Verge de fer attachée au centre de ladite rouë qui tourne avec elle, dont le bout portera l'aiguille & lui fera faire le même mouvement, dont cet aissieu à trois dents est le principe, comme nous avons dit dans les Chapitres précedens.

Vide Observations.

12. Quelqu'un demandera peut-être si l'on peut ajoûter une sonnerie perpetuelle à cette Horloge, on n'en doit pas douter, puis qu'il y a un principe de mouvement, qu'on suppose ici l'eau vive, & l'on peut par ce moyen non-seulement faire sonner les heures ; mais encore faire chanter des oiseaux, faire aboyer des chiens, faire joüer des orgues, & plusieurs autres gentillesses, mais laissant tout cela aux industrieux, je dirai seulement comment on pourra ajoûter la sonnerie à cette Horloge perpetuelle : & pour cet effet il faut que j'explique la construction d'un Tambour, dont je n'ai pas encore parlé jusqu'à present.

13. Ce Tambour est composé de trois parties : d'un tuyau, de deux fonds, & de cloisons, comme il est representé dans la huitiéme Planche, Figure H.

Nota *que ce tuyau est ici necessaire ; qu'il doit être rond & non pas quarré.*

14. Le tuyau est ce que nous avons appellé ailleurs l'étui de l'aissieu, au travers duquel doit passer l'aissieu, sur lequel le Tambour tourne ; il est ici representé par le petit Cercle H. Par les deux fonds on entend deux ronds plats, dont le Tambour reçoit sa forme & son calibre, comme un tonneau de ses fonds ; ils doivent avoir de Diametre ce qu'on veut que le Tambour ait de grosseur, ils sont ici representez par toute la circonference *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*.

15. Les cloisons ou separations seront au moins au nombre de huit, mais coudez en sorte qu'ils fassent le godet, & soient comme de petits reservoirs pour recevoir l'eau, comme les huit lignes *a*H, *b*H, *c*H, *d*H, *e*H, *f*H, *g*H, *h*H, vous les representent. Imaginons-nous voir ces huit lignes tracées sur les fonds, & que dessus soient directement placées les susdites separations, qui doivent être soudées avec lesdits fonds exactement, aussi-bien qu'avec le tuyau qui est au centre, en sorte qu'elles tiennent l'eau ; & comme ce Tambour n'a rien qui le couvre autour, il restera entre les cloisons les ouvertures *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, par où l'eau entrera, & sortira librement. Voilà le nouveau vaisseau qui servira de contre-poids perpetuel à un Tambour pour une sonnerie, ainsi que nous verrons.

16. Sur

16. Sur un des fonds de ce Tambour on appliquera une rouë dentée un peu plus grande que le fond, comme il est representé de demi profil en IL, où la circonference de la rouë surpasse du moins de la hauteur des dents celle du Tambour; & cette rouë doit avoir cinquante ou soixante dents au moins.

17. On posera ensuite auprés de cette rouë un Tambour du mouvement prompt, selon que nous l'avons décrit au Chapitre deuxiéme, & qui est ici marqué par MN, dont l'aissieu doit porter une lanterne d'environ huit ou dix dents : il faut au reste qu'il ait toutes les qualitez requises, comme celui dont nous avons parlé dans le Chapitre dixiéme; c'est-à-dire, qu'il ait un crochet, qu'il ne soit point accompagné du Tambour du mouvement lent; qu'il soit garni des tablettes horaires pour faire lever le marteau, & sonner les heures sur le timbre: & tout le reste qui est necessaire, ainsi que nous l'avons marqué dans le susdit Chapitre dixiéme. Toute la difference de ce Tambour-ci à l'autre est, que le précedent reçoit son mouvement par la pesanteur d'un plomb; & que celui-ci le reçoit de la pesanteur de l'eau, qui se rassemble dans le Tambour H. Dans l'autre il faut souvent lever le contre poids, & dans celui-ci l'eau qui y entre sera toûjours d'un poids égal; se remplissant autant d'un côté qu'il se desemplit de l'autre. *Vide* Observations.

18. On peut remarquer que quand le Tambour du mouvement prompt MN aura achevé son tour pour sonner les heures, le Tambour H n'aura fait que la quatriéme partie de son évolution, & se sera seulement déchargé de la quatriéme partie de son poids ou environ; c'est-à-dire, qu'il n'y aura que deux des godets qui se seront vuidez: supposé que la rouë qui lui est appliquée ait cinquante dents, & que le pignon M en ait au plus dix, & par là on voit que le Tambour MN en sonnant les heures, ne demeure pas sans contre-poids, & que les godets du Tambour H pourront toûjours se remplir avant que de se vuider entiérement, quand même l'eau ne tomberoit que goute à goute.

19. On a expliqué ci-dessus la maniére de faire une sonnerie dont toutes les Machines soient mises en mouvement par l'eau; mais si on joignoit au Tambour du mouvement lent A les rouës, la détente, & les autres choses dont on se sert dans toutes les Horloges à rouës qui servent à la sonnerie, on auroit sans doute encore avec le seul Tambour du mouvement lent A, la commodité de faire sonner toutes les heures; mais enfin chacun se servira de la maniére qui lui agréera le plus. *Vide* Observations.

OBSER-

OBSERVATIONS.

Article X.

Quoi qu'il soit veritable qu'en augmentant ou diminuant l'eau qui tombe par le moyen du robinet dans les godets, & qu'en aggrandissant ou diminuant ces godets, on puisse un peu avancer ou reculer l'horloge; neanmoins il faut observer ici ce que l'on a dit ci-devant à l'égard du poids qui donne le mouvement au Tambour, puis qu'il est certain que la regularité & l'uniformité du mouvement, qui marque le temps & les heures, dépendant principalement du mouvement interieur du Tambour, par le moyen de l'eau, qui passe au travers des trous des cloisons, on doit demeurer d'accord que c'est celui-là qu'il faut regler avant toutes choses.

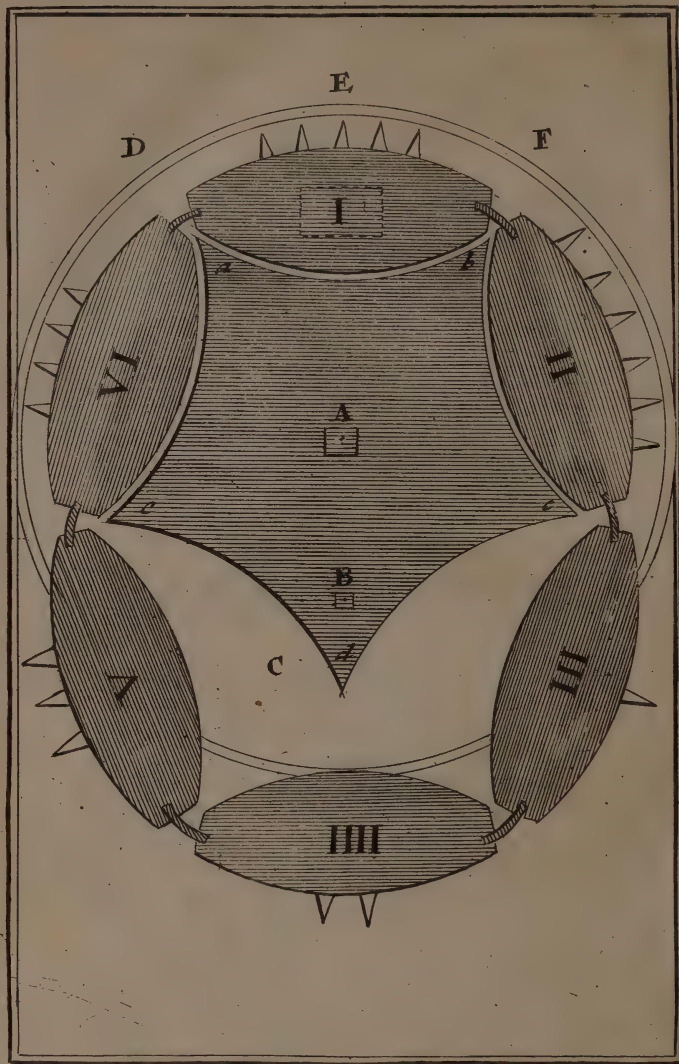
Article XI.

La même faute que l'Auteur a faite au nombre des dents de la roüe est encore ici; c'est pourquoi il faut y prendre garde.

Article XVII. & XIX.

Comme il n'est pas necessaire que la sonnerie fasse son mouvement avec tant d'exactitude, & d'un pas si reglé que celui des heures; il est à craindre que l'Auteur n'embarrasse ici trop ceux qui voudront travailler à ces sortes d'Horloges, par une si grande multiplicité de Tambours, il ne faut qu'avoir une roüe disposée à recevoir l'impression du mouvement de l'eau, comme celle des moulins, ou de la maniere que l'Auteur nous la propose, qui est fort bonne, cela sera la puissance fondamentale, qui fera agir les autres, & ayant établi une roüe de compte, qui est celle par laquelle les Horlogeurs déterminent avec des chevilles dont elle est garnie, la bascule à lever plus ou moins de fois le marteau, ou charger une roüe de ces tablettes horaires, dont l'Auteur nous a donné l'industrie dans le Chapitre precedent, au lieu de faire un Tambour nouveau, qui ne peut servir au plus que pour allentir le mouvement, afin que l'on puisse compter les heures distinctement; mais pour venir à bout de ce dessein, quand vôtre principe de mouvement aura été établi par le

moyen


E
D
F
I
a
b
VI
II
A
c
c
B
d
C
V
III
IIII

moyen de l'eau qui met en branle vôtre rouë, vous n'avez qu'à y ajoûter un vollant, comme nous avons dit ci-dessus, au lieu d'un nouveau Tambour que l'Auteur nous propose, ce qui n'est pas une grande affaire, & qui suppléera parfaitement bien à un Tambour; car dans les Arts il faut toûjours chercher ce qui est le plus expeditif & le moins embarrassant.

CHAPITRE XII.

De la construction d'une Horloge qui marque & sonne les heures avec un seul Tambour.

1. CEtte Horloge qui marque & sonne les heures avec un seul Tambour n'est pas nouvelle en Italie, bien qu'on la fasse de differentes maniéres. Il faut pour cela un Tambour d'un mouvement composé ou mixte, dont on a enseigné la construction dans le Chapitre quatriéme, où l'on doit avoir recours pour apprendre à le faire.

2. Ce Tambour étant fait, on y joindra la Machine qui marque, & fait sonner les heures, comme elle est décrite dans la Planche neuviéme, dans laquelle nous considererons trois parties.

3. La premiére, est le Cercle DEF, qui represente une plaque de cuivre ou de bois sec, afin qu'il ne cambre point; il faut qu'elle soit ronde, & comme le fond d'une boëte le centre en est marqué en A, & on la fera de telle épaisseur qu'on voudra. *Vide* la Planche 9.

4. La seconde marquée AB, est un ais ou planchette taillée à cinq angles, comme *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, qui aura aussi son centre en A, & sera épaisse d'un doigt, on la clouëra ou on la soudera au fond DEF.

5. La troisiéme, sera les six petits ais mobiles & appuyez sur la planche à cinq angles, qui sont garnis de chevilles pour lever le marteau; comme on voit dans la septiéme Planche, qui a servi au Chapitre dixiéme, où l'on voit dans ces mêmes piéces de bois le nombre des heures en cet ordre; sçavoir sur celle marquée un, cinq chevilles pour la premiére heure; celle marquée deux a six dents; celle qui n'a qu'une dent, est marquée trois: & les autres de même jusqu'à la sixiéme qui a quatre dents, pour les raisons que nous dirons dans la suite.

6. Il ne manque à cette Machine ainsi disposée, qu'une seconde plaque de cuivre ou de bois semblable à la premiére, repre-

representée par le Cercle DEF, qui soit appliquée sur cette Machine, en sorte qu'elle la couvre entiérement: il faut aussi qu'elle soit attachée avec la Planche B, afin que les six petites piéces de bois qui sont appliquées dessus & pendantes, puissent tourner aisément en prenant leurs places entre les deux plaques.

7. Supposons qu'il y ait un trou à cette plaque, au travers duquel on voye paroître successivement toutes les heures. Nous pourrons aussi nous imaginer que cette plaque couvre toute la Machine, en sorte qu'on ne voye que l'heure courante par le trou fait, comme on a dit, dans cette plaque, & marqué dans la Figure par des points.

8. A mesure que cette Machine tournera avec le Tambour, aprés la premiére, on verra paroître la seconde, & ainsi toutes les heures paroîtront l'une aprés l'autre, à mesure que la partie D tournera vers F.

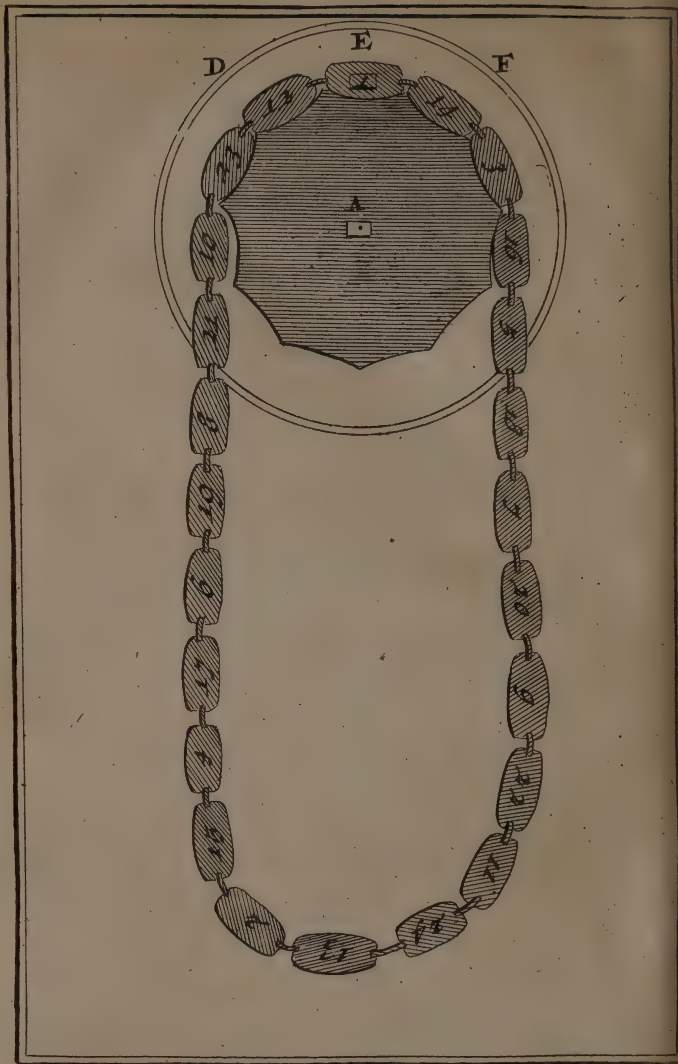
9. A present que nous devons nous déterminer si nous nous servirons seulement de cette Machine pour marquer & sonner les heures; ou si nous en ferons deux, une pour les marquer, & l'autre pour les sonner.

10. Supposons d'abord que nous voulons en employer deux: ce qui sera peut-être le plus commode, & quoi qu'elles doivent être faites toutes les deux d'une même maniére; néanmoins il faut observer qu'à celui qui est fait pour sonner l'heure il suffit qu'il y ait des chevilles dans les tablettes, dont les têtes leveront le marteau, sans qu'il soit besoin d'y marquer les heures, & qu'il ait son centre en B, par lequel passera l'aissieu du Tambour.

11. On marquera les heures sur l'autre Machine, qui doit servir à les montrer: il n'y aura point de chevilles aux tablettes horaires. Elle aura son centre en A, n'étant pas necessaire que les angles *a*, *b*, soient plus éloignez du centre que les autres, comme il est necessaire aux Machines qui sonnent l'heure, celle-ci ne les sonnant point: cette planchette à cinq angles, & ses tablettes horaires seront mises sur le bout de l'aissieu du Tambour, au devant de l'Horloge.

12. Si l'on veut ne faire qu'une seule Machine, qui montre & qui sonne l'heure tout ensemble, on observera de mettre des chevilles à toutes les tablettes, & d'y marquer les heures, selon l'ordre qu'on doit y garder; de mettre le centre de la Machine en B, & non pas en A, c'est-à-dire, que l'aissieu du Tambour passe par le trou quarré B, de ne pas faire aussi à la plaque de devant ce petit trou par où les heures doivent paroître au dessus de deux angles *a*, *b*, mais faire ce trou entre les angles *e*, *d*, *c*, à l'endroit où est C. La raison de ce changement se connoîtra dans l'execution de la Machine; car la meilleure & la plus seure regle pour rendre justes ces Horloges & ces Machines, est d'en faire l'épreuve, & de chercher par l'expe-

rience


E
D
F
A

rience à se corriger ; c'est à dire, que lors qu'on aura mis le Tambour à sa place avec son contre-poids & tout le reste, il faudra observer le commencement & la fin tant du mouvement prompt, que du mouvement lent. Cela fait, poser la Machine, en sorte que les angles *a*, *b*, soient du côté où le mouvement prompt, fait lever le marteau ; & que le trou par où on verra les heures, soit fait en un lieu où l'on puisse les voir pendant la durée d'une heure, pendant laquelle le mouvement lent fait son mouvement ; c'est pourquoi avant toutes choses il faut regler le cours du Tambour, & ensuite appliquer à l'un des fonds la Machine qui sert pour marquer & pour sonner les heures, en sorte qu'elle ne se puisse mouvoir qu'avec le Tambour ; & l'on aura une Horloge de six heures à la maniére de Rome.

13. Quelqu'un demandera peut-être si cette Horloge qui marque & sonne six heures, peut de même en marquer & sonner douze ou vingt-quatre. Je réponds premiérement à l'égard de la sonnerie, que si le Tambour étoit fort grand, on le pourroit bien, mais la petitesse des Tambours ordinaires, destinez à l'usage domestique, empêche qu'on leur puisse faire sonner distinctement plus de six heures.

14. Secondement à l'égard du mouvement, seulement pour marquer les heures, je dis que de quelque grandeur que soient les Tambours, ils peuvent servir non seulement pour douze, mais pour vingt-quatre heures, aussi-bien que pour six ; comme on peut le voir ci-aprés dans la Planche dixiéme ; qui n'est pas beaucoup differente de la neuviéme, qui est ci-devant, parce que le Cercle DEF represente les deux plaques de cuivre ou de bois qui renferment des deux côtez la planchette pentagone A, comme on a dit en expliquant l'autre Figure. *Vide* Planche. 10.

15. Mais dans celle-ci le petit ais A sera taillé à onze angles, comme on le voit dans la Figure, au lieu qu'il n'y en avoit que cinq dans l'autre, & au lieu qu'il n'y avoit que six tablettes horaires qui tournoient autour, ici il en faut vingt-quatre, on les fera de l'épaisseur necessaire, en sorte qu'elles puissent librement passer entre les deux plaques marquées par le Cercle DEF.

16. La difficulté ne consiste qu'à marquer les heures sur ces tablettes, & pour cela il n'y a qu'à les marquer comme elles sont dans la Figure : mais pour le faire mieux entendre on marquera un sur celle qu'on voudra pour marquer une heure ; aprés on passera la deuxiéme, la quatriéme, la sixiéme, & toutes les autres de nombre pair : & l'on écrira sur les tablettes de nombre impair toutes les heures qui sont aussi du nombre impair, c'est-à-dire, sur la troisiéme trois heures, sur la cinquiéme cinq heures, sur la septiéme sept heures, & ainsi successivement jusqu'à la vingt-troisiéme heure.

17. Aprés cela on marquera deux heures sur la quatorziéme tablette, c'est-à-dire, entre les nombres treize & quinze, ou mar-

marquera quatre heures ſur la ſeiziéme, & ainſi conſecutivement juſqu'à vingt-quatre ſur les tablettes de nombre pair que l'on avoit paſſées.

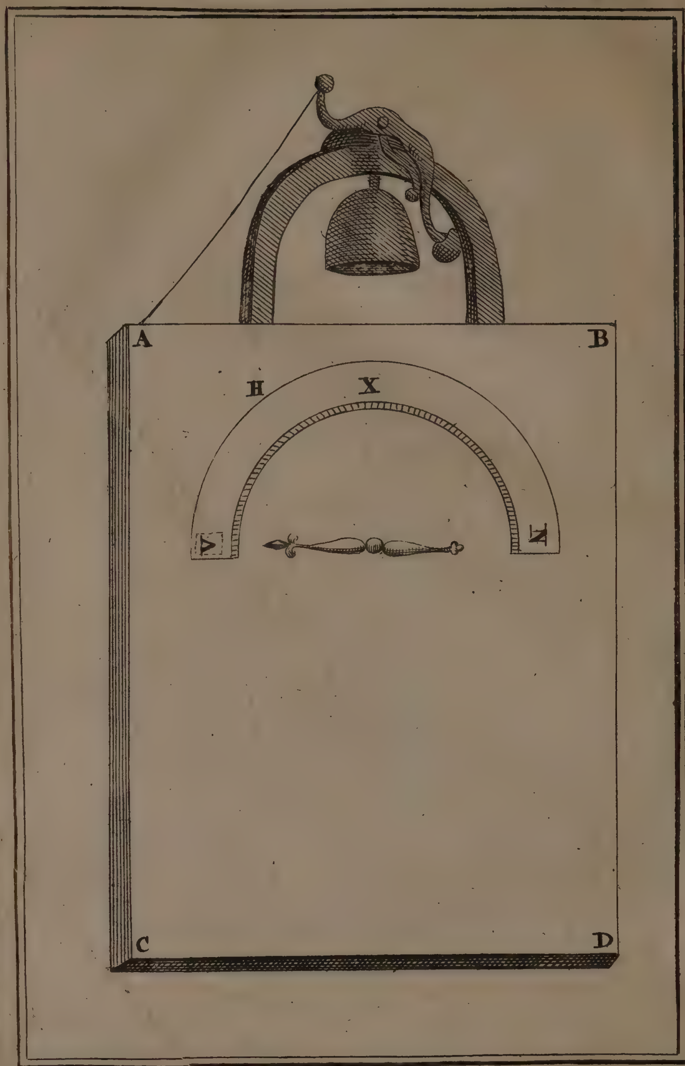
Ayant ainſi marqué toutes ces tablettes, & les ayant liées les unes aux autres, comme on avoit fait dans la premiére Figure, on les poſera ſur l'ais ou tablette taillée à onze angles A, qui eſt enfermée entre les deux plaques marquées par le Cercle DEF, au travers de l'une deſquelles, ſi elles étoient effectives, on ne verroit que la premiére heure par le trou fait dans la plaque exterieure, & dont l'évuidure eſt marquée par des petits points.

18. Suppoſons enfin que cette Montre ſoit comme les autres portée ſur l'aiſſieu du Tambour au centre A, autour duquel elle tourne conjointement avec le Tambour, en ſorte que la partie D tourne vers F. Nous verrons que lors que le Tambour aura fait un tour, il paroîtra deux heures par le trou que nous avons ſuppoſé, & qui paroît ponctué dans la Figure qui ne marquoit auparavant qu'une heure, & enſuite par ordre on verra paroître toutes les vingt-quatre heures, que l'on marquera de tels chiffres que l'on voudra.

19. Si on ne vouloit faire cette Horloge que de douze heures, il ne faudroit qu'une petite planche taillée à cinq angles avec douze tablettes horaires, cottées de la maniére qu'on a dit pour vingt-quatre heures; c'eſt à-dire, en commençant par un, & continuant par les nombres impairs, ſur les tablettes qui ſe trouvent en rang impair, juſqu'à la onziéme; & puis recommencer juſqu'à la huitiéme à marquer deux, & continuant à marquer les nombres pairs ſur les piéces des tablettes qui ſe trouvent dans les rangs, qui ſont en nombre pair, juſqu'à douze; ainſi on aura une Montre ou Cadran de douze heures, pour ſervir avec un Tambour du mouvement mixte. Mais à ces deux dernieres Montres de douze & de vingt quatre heures, il faut ajoûter encore une autre planche taillée à cinq angles avec ſix tablettes ſeulement, garnies de chevillettes pour lever le marteau de la ſonnerie, laquelle planche ſera attachée & portée ſur l'autre bout de l'aiſſieu du Tambour.

OBSERVATIONS.

Cette apparition des heures ſucceſſives & l'une aprés l'autre, eſt fort ingenieuſe, & plus elle eſt prompte, plus elle donne de plaiſir : c'eſt pourquoi le Lecteur peut ici remarquer, que ſi l'on ne détermine le Tambour qu'à montrer ſeulement les heures, & non pas à les ſonner; n'étant point obligé de donner cette lenteur proportionnée, qu'il faut au mouvement prompt, pour faire entendre diſtinctement chaque


A
B
H
X
C
D

que coup de marteau, pour donner le temps de compter l'heure, on peut faire passer trés-promptement & en un instant, pour ainsi dire, le demi-tour du Tambour qui ne sert qu'à faire changer l'heure : afin que dans le même moment, que le mouvement lent est fini, l'heure qui succede à sa precedente prenne sa place, & paroisse par le trou quarré aussi-tôt ; ce qui ne sera pas difficile à executer : car il n'y aura qu'à faire le trou de la cloison, qui sert à faire passer l'eau par le mouvement prompt plus grand ; afin que ce passage se fasse plus vite, & presqu'en un moment. Cette rapidité ne sera pas même inutile s'il y a plusieurs Tambours ; car elle servira beaucoup pour faciliter la détente du Tambour destiné à sonner les heures, si l'on veut y en joindre un autre pour cet effet, ce que l'Auteur veut être plus commode, comme il le dit dans l'article dix.

On trouve neanmoins que sans tant multiplier ces Machines dont le grand nombre fait beaucoup d'embarras, étant impossible qu'il n'y ait toûjours quelque chose à rétablir & à refaire, il faudroit tout d'un coup se donner le soin de bien regler un Tambour, & faisant porter par une de ses extrémitez les tablettes, qui ne servent que pour montrer l'heure courante, appliquer ensuite à l'autre bout les tablettes garnies de chevilles pour la faire sonner, comme l'Auteur le dit à la fin de ce Chapitre, cela assûrément seroit plus expeditif, & c'est la maniere qui paroît la meilleure.

CHAPITRE XIII.

De la boëte ou caisse pour mettre l'Horloge décrite ci-dessus.

1. IL faut à present prescrire la maniere de faire la boëte, pour placer le Tambour du mouvement mixte, & les autres Machines qu'on aura faites, pour marquer & pour sonner les heures.

2. On la peut faire de telle matiére & avec tels ornemens que l'on voudra, & d'une grandeur convenable, pour y renfermer toutes les Machines. On la fera si l'on veut assez haute, pour y enfermer les contre-poids & la corde, mais dans la Planche onziéme ci-aprés, on la suppose seulement assez haute, pour contenir la Machine ; afin qu'on la puisse pendre à un mur, ou à une porte. Cette boëte est representée par le quarré A B C D, fermé tout autour, mais *Vide la Planche 11.*

mais en ſorte néanmoins qu'on puiſſe l'ouvrir dans le beſoin.

3. Dans le centre O on fera un trou, par où paſſera le bout de l'aiſſieu du Tambour: & à ce même bout qui ſort de la boëte, on attachera une aiguille; qui tournant conjointement avec le Tambour, parcourra avec ſa pointe le Demi-cercle VXZ, par l'évuidure duquel on verra les heures courantes.

4. Cette évuidure VXZ, eſt faite & taillée dans le devant de la boëte, en forme de Demi-cercle, par lequel on verra la plaque dont nous avons parlé ci-deſſus; & dans laquelle on a dit qu'il y doit avoir un trou marqué avec des points.

5. Mais afin que le commencement de l'heure paroiſſe d'abord au commencement de l'ouverture à l'endroit V, & la fin à l'endroit Z; on pourra ſe ſervir de cette regle, qui eſt qu'aprés avoir fait l'ouverture VXZ. Et aprés avoir ajuſté le Tambour dans la boëte, il faut regler ſon tour ſur le temps d'une heure, & étant bien reglé attendre le moment que l'heure commence; c'eſt-à-dire, qu'auſſi-tôt que le mouvement prompt aura ceſſé, il faudra faire une marque au Tambour au commencement de l'ouverture du Demi-cercle à l'endroit marqué V; & placer enſuite la Montre avec ſes tablettes horaires; en ſorte que le trou des heures qui eſt dans la plaque, ſe rencontre directement vis-à-vis de la marque que l'on aura faite au Tambour, comme on voit à l'endroit V, marqué de petits points; quand ce trou ſera arrivé à X, il aura été une demie-heure à parcourir cet eſpace; & quand il ſera en Z, il aura fait l'heure entiére, & le mouvement lent ſera fini. Aprés quoi ſuccedera le mouvement prompt, & l'heure ſe cachera dans l'endroit Z, & au même inſtant que le mouvement prompt commencera, on doit marquer à l'endroit H, ſur la Montre le lieu de la tablette qui approche le plus du manche du marteau, pour lui faire ſonner les heures, par le moyen de ſes petites chevilles. Et c'eſt à cette ſituation qu'on doit affermir ſur l'aiſſieu & contre le fond du Tambour, qui eſt du côté de la face de l'Horloge, la Machine pour faire ſonner les heures, afin que le Tambour & cette Machine aillent enſemble par un même mouvement.

6. On pourra auſſi, ſi l'on veut, marquer les demies, les quarts, & les minutes de l'heure à l'endroit où donne la pointe de l'aiguille, au bord de l'ouverture faite en Demi-cercle.

7. On ſuppoſe auſſi qu'il y a un trou fait dans le deſſus de la boëte vers H, par lequel le manche du marteau ou la corde pour le faire lever doit paſſer, pour répondre juſtement aux chevilles miſes dans les tablettes horaires pour faire ſonner les heures.

8. Il faudra faire aussi dans le fond qui est au bas de la boëte une autre ouverture barlongue, par où on fera passer les cordes du contre-poids pour les faire décendre aisément ; ainsi nous aurons une Horloge, qui avec un seul Tambour marquera & sonnera les heures en même temps.

9. Si au dessus de l'Horloge on mettoit au lieu où est la cloche deux petites statuës, dont l'une soûtiendroit le timbre, & l'autre sonneroit les heures, ce ne seroit pas une chose desagreable à voir, mais ce n'est pas mon intention de parler ici des embellissemens & des ornemens des Horloges.

OBSERVATIONS.

ON ne croit pas qu'il y ait d'autres Observations à faire ici, sinon que pour faire une Horloge par un seul Tambour de mouvement mixte, qui regle le temps, marque les heures, & qui les sonne pour ne se point tromper, & pour executer son desseinavec seureté, il faut faire ce Tambour d'une grandeur extraordinaire & d'un fort grand volume, qui facilitera beaucoup mieux tout ce qu'il sera necessaire d'observer, selon les regles qu'on a établies, pour rendre cette Machine juste, que si le Tambour étoit plus petit : puis qu'il est plus aisé d'operer avec exactitude sur un grand instrument que sur un petit, quand on a tant de choses à faire à la fois, & par un seul principe de mouvement, qui en est le fondement & la base. Et d'ailleurs on sçait que c'est une regle generale en Mécanique que les grands instrumens produisent des operations bien plus justes que les petits.

CHAPITRE XIV.

De la composition d'une Horloge semblable à celle qu'on voit dans la grande place de Venise, avec des Mores qui sonnent les heures, & les trois Rois, qui en passant saluent la Sainte Vierge.

1. SI cette Horloge étoit de fer, il y faudroit une infinité de rouës, de ressorts & de pignons, & avec deux Tambours seulement, on produira tous les mêmes effets, & afin d'en faire connoître la verité, & pour le faire comprendre à ceux qui ne l'ont pas vû, & qui voudront l'executer ; il faut en donner le dessein, qui vous est representé dans la Planche douziéme ;

Vide Planche 12. Fig. 1. qui eſt ci-aprés, où il y a deux Figures, dont la premiére A repreſente la boëte & l'exterieur de cette Horloge, & dans la Figure B, vous voyez de quelle maniére ſont diſpoſées & ordonnées les Machines qui font mouvoir le dedans.

2. Examinons donc la premiére Figure A, au haut eſt le timbre, accompagné des deux côtez de deux petites ſtatuës de Mores, qui ſonnent les heures avec un marteau qu'ils tiennent chacun à leur main.

3. En *a*, eſt une petite niche avec un chapiteau, où eſt poſée de relief l'image de la Sainte Vierge, qui tient ſon petit Enfant entre ſes bras.

4. A l'endroit de *b*, & *d*, ſont deux portes qui s'ouvrent & ſe ferment d'elles-mêmes, pendant que les trois Rois entrent & ſortent par ces portes. Et dans l'intervalle qu'on voit ſous le chapiteau, y compriſes auſſi les deux portes, eſt une entaille, par laquelle paſſe une rouë poſée horizontalement, qui en tournant porte ſur ſoi les ſtatuës des trois Rois, & les fait auſſi tourner.

5. Cette entaille eſt couverte d'une bande de cuivre cizelé, qui la cache, & qui l'entoure, & fait comme un appui à la gallerie ou balcon *e*, qui eſt en ſaillie.

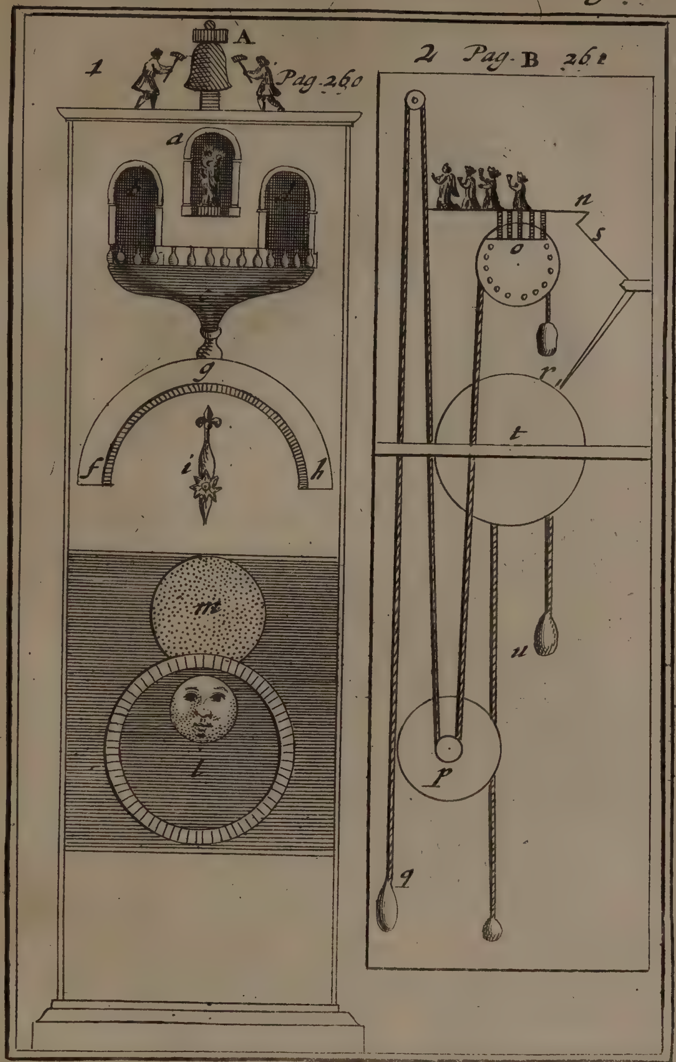
6. Ce balcon *e*, eſt fait d'un morceau de bois, arrondi au tour & coupé par le milieu, cloüé ou collé par la partie ſciée ſur la table de la boëte, de maniére que la ſuperficie de la partie ſuperieure réponde, & ſoit bord à bord de l'entaille, & ne faſſe avec elle qu'un même plan ; même avec le ſeüil des portes : il faut que les deux bouts de l'appui du balcon viennent aboutir aux deux jambages exterieurs des deux portes. Ce Demi-cercle du balcon eſt entouré de cette bande de cuivre cizelé, qui étant élevé en maniére d'appui au deſſus, cache l'entaille, la rouë, & les pieds des ſtatuës, lors que cette rouë les fait paſſer par ſon mouvement, ce qui n'a pas pû être repreſenté dans la Figure.

7. Sur la ſurface qui fait le plancher du balcon, & vis-à-vis l'image de la Vierge eſt mis un petit fer en forme de taſſeau ou reglet, auquel répond un petit fil de fer, qui eſt attaché aux reins des ſtatuës des Rois : ce fil de fer trouvant l'obſtacle & l'empêchement du reglet en chemin, fait plier les ſtatuës, & leur fait faire par cette inclination la reverence à la Sainte Image.

8. A travers l'entaille *fgh*, on voit les heures, comme on l'a expliqué dans le Chapitre précedent, l'heure commence en *f*, & finit en *h*, à l'autre extrémité du Demi-cercle, que touche la pointe de l'aiguille *i*, où eſt marquée la diviſion des demies, quarts, demi-quarts, & minutes de l'heure.

9. Le Cercle *l* eſt la rouë Lunaire, qui étant tournée par l'aiguille qui eſt au deſſus marque le jour de la Lune.

10. Cette


1
A
Pag. 260
a
g
f
i
h
m
l
2 Pag. B 261
n
s
o
r
t
u
p
q

10. Cette rouë Lunaire a dans sa circonference trente dents, & sa surface est divisée en autant de parties où sont marquez les jours de la Lune : en sorte que le nombre quinze soit directement au dessus de la face de la Lune ; & cette face doit être de la grandeur d'un Demi-diametre de la rouë, c'est-à-dire, de la circonference où sont marquez les jours lunaires jusqu'au centre.

11. Le Cercle *m*, est une autre rouë de vingt-quatre dents, qui est mise sous la rouë *l*, mais en sorte qu'elles ne s'empêchent pas de tourner l'une l'autre, & assez prés du centre de cette rouë *m* il y a une pointe de fer, qui lors que la rouë tourne, s'engage dans les dents de l'autre rouë *l*, & la fait tourner. Ces deux rouës sont au reste tellement disposées, que lors que l'aiguille des heures touche avec sa pointe à la rouë *m*, il la fait avancer d'une dent chaque heure ; & comme elle est composée de vingt-quatre dents, elle fait son tour à chaque jour, & faisant avancer d'une dent avec sa pointe de fer chaque jour la rouë lunaire *l*, composée de trente dents elle lui fait faire son tour en trente jours: & comme la Lune fait son cours en vingt-neuf jours & demi, ou environ, comme il est difficile d'ajuster une rouë avec vingt neuf dents & demie, il faudra y toucher tous les mois, ce qui n'est pas fort embarrassant.

12. Ces deux rouës étant ainsi disposées, il faut les couvrir d'une plaque de cuivre d'une largeur suffisante avec un trou grand à proportion de la face de la Lune, en sorte que le quinziéme jour de la Lune on voye la face toute entiére & toute découverte, & au dessus de ce trou il y en aura pareillement un petit par où l'on verra le quantiéme de la Lune & excepté ces deux trous, qui montrent le croissant & le décours de la Lune, il n'y ait aucune autre ouverture par où l'on puisse voir ces deux rouës, ni ce qui les met en mouvement qu'en ouvrant la boëte.

13. On pourra, si l'on veut, graver sur cette plaque de cuivre qui couvre les rouës dont nous venons de parler des feüillages & grottesques, & même ce distique.

Luna rotat velox, currit Sol, hora volutat.
Heu velis, aut nolis, sic tua vita volat.

14. La deuxiéme Figure de la Planche douziéme, marquée B, nous montre l'arrangement & la disposition interne des Machines qui composent cette Horloge qui sont enfermez dans la boëte. Nous remarquerons que la ligne *n* est le profil d'un rond plat ou rouë mise horizontalement, sur laquelle sont posées quatre statuës droites : mais qui par le moyen d'une brisure se peuvent plier par le milieu. La premiére est celle d'un Ange, *Vide* Planche 12. Fig. 2.

Ange, qui avec une trompette à la main dans une attitude, comme s'il en alloit ſonner, enſuite les trois Rois chacun un vaſe à la main, qui vont offrir au Divin enfant, l'or, l'encens, & la myrrhe. Ces trois ſtatuës n'occupent que le tiers de la circonference de ce rond plat: afin qu'on puiſſe ajuſter les petites portes *b*, *d*, en ſorte qu'elles ne ſoient point empêchées par les petites ſtatuës. Ces portes doivent être diſpoſées de maniére que dés que le rond *n* qui porte les ſtatuës commence à tourner la porte *d*, s'ouvre & demeure ouverte, juſqu'à ce que les petites Figures ſoient paſſées & ſorties, & qu'alors elle ſe ferme d'elle-même, & que la porte *b* s'ouvre auſſi-tôt, qui ſe fermera auſſi dés que les ſtatuës ſeront rentrées, & la rouë remiſe à ſon arrêt par le moyen du crochet S, ce rond eſt garni par deſſous d'une lanterne engrenée par une autre rouë garnie de chevilles, ou une rouë de champ marquée *o*, qui reçoit ſon mouvement du Tambour *p*, d'un mouvement prompt: & ce Tambour *p* eſt mis en mouvement par le poids *q*, le frein & la détente de ce Tambour & de la rouë *n*, eſt une baſcule *rſ*, parce que le Tambour *t*, étant d'un mouvement compoſé aprés avoir ſonné, lors qu'il ſera à la fin du mouvement prompt, touchera la pointe de la baſcule par le moyen d'un pied de biche, ou dent, & faiſant lâcher le crochet *ſ*, laiſſera libre le mouvement des ſtatuës, toutes les fois que l'heure ſonnera.

15. Le Tambour *t*, qui eſt tiré par le poids *u*, eſt un Tambour d'un mouvement compoſé, qui eſt garni de deux Machines, l'une pour montrer ſeulement les heures, avec les vingt-quatre tablettes horaires, dont nous avons parlé dans le Chapitre précedent, & l'autre avec les tablettes garnies de chevilles, pour faire ſonner les heures, comme on l'a expliqué dans les Chapitres dix & douze; mais un peu plus groſſes, parce que les chevilles ne ſont pas poſées directement l'une aprés l'autre, mais en deux rangs: la premiére à la droite de la tablette, & la ſeconde à la gauche, la troiſiéme à la droite, & la quatriéme à la gauche, & ainſi des autres conſecutivement, afin qu'elles puiſſent faire ſonner deux marteaux l'un aprés l'autre alternativement. Au deſſus de ces ſix tablettes ainſi garnies de chevilles en deux rangs, ſont placées deux petites piéces de bois, qui ſortent un peu par un trou fait au deſſus de la boëte; & ſont attachez par le moyen d'un fil d'archal: elles tirent les deux petites figures de Mores, qui frappent alternativement le timbre. Toutes ces piéces & machines étant ainſi placées dans la boëte; en ſorte que l'aiſſieu du Tambour *t* ſorte un peu de la boëte pour porter l'aiguille *i*, & que le rond plat qui porte les ſtatuës des Rois puiſſe tourner aiſément dans l'entaille faite au deſſous & entre les deux portes *b*, *d*, ſur le petit balcon *e*, on aura la compoſition de cette Horloge induſtrieuſe.

OBSER-

OBSERVATIONS.

ARTICLE X. XI. & XII.

ON a fait là-dessus au Chapitre neuviéme, article 6. les Observations necessaires pour faire approcher le tour de la Lune le plus prés qu'il se peut de son cours, en multipliant presque du double les dents, & en la faisant de cinquante-neuf au lieu de trente; on se souviendra aussi d'augmenter les aîles du pignon, afin d'éviter la faute où l'Auteur est tombé: c'est pourquoi on y aura recours.

L'Auteur a oublié d'observer, que pour remonter cette Machine, il faut que l'arbre du grand Tambour & celui de la roüe de champ, qui donne le mouvement à celle des figures, soient mobiles d'un sens, & arrêtez par un cliquet de l'autre, afin que tournant la manivelle ou la clef, on puisse faire faire dessus ces arbres l'évolution à la corde des poids; ou se servir d'une poulie mobile, comme celle dont on a parlé dans les Observations du Chapitre 10. article 12. pour faire aller la roüe d'un reveil: ce que l'Ouvrier un peu intelligent peut executer avec facilité, en se servant des moyens que l'on a expliqué ci-dessus, & que l'on ne repete point ici pour éviter d'être prolixe mal à propos, en observant cependant que si le mouvement qui fait aller la roüe où sont posées les petites figures, étoit trop prompt, on pourroit y ajoûter un vollant fait comme ceux dont on se sert aux Horloges ou à vis sans fin que l'on met aux tourne-broches ordinaires, ce qui est encore plus aisé, & tout cela suivant la place, l'arrangement, & la disposition des parties qui composent la Machine; & en sorte aussi que les poids ayent leur chute à plomb, sans obstacles, & ne soient point embarrassez.

CHAPITRE XV.

De la maniere de faire une Horloge d'eau semblable à celles de sable qu'on met sur une table.

1. LEs Anciens se servoient d'Horloges d'eau, qu'ils nommoient Clepsydres, qui étoit un vaisseau de verre plein d'eau, avec un petit trou au fond, par où l'eau passant peu à peu, marquoit les heures, par le moyen des marques & divisions qui étoient faites exprés sur le vase : mais la sujetion où l'on étoit de verser l'eau d'un vaisseau dans l'autre, toutes les fois qu'on vouloit s'en servir, en fit abandonner l'usage, & l'on commença de se servir d'Horloges de sable fort fin, comme on fait encore à present : parce que comme on peut l'enfermer dans deux vases de verre, & qu'il passe de l'un dans l'autre sans diminution, alteration, & sans incommodité de celui qui s'en sert : il est évident qu'il est plus propre & plus avantageux ; d'autant plus qu'on sçait par experience que l'eau ne peut passer par un si petit trou, à moins qu'on ne lui donne du vent : ce qui est appuyé par une maxime de Physique. Voyons pourtant sans préjudice de ces Oracles de la Philosophie, & sans changer la nature de l'eau, si l'art ne pourra point trouver le moyen de renfermer cet élement liquide dans deux vaisseaux pour lui faire faire le même effet que le sable sans se répandre hors de ces Vaisseaux.

Vide la Planche 13.

2. Faisons donc faire deux phioles de verre semblables à celles des Horloges de sable, à peu prés comme celles qui sont representées ci-aprés dans la treiziéme Planche AB, qui soient jointes ensemble par leurs goulets avec de la cire & de la ficelle C.

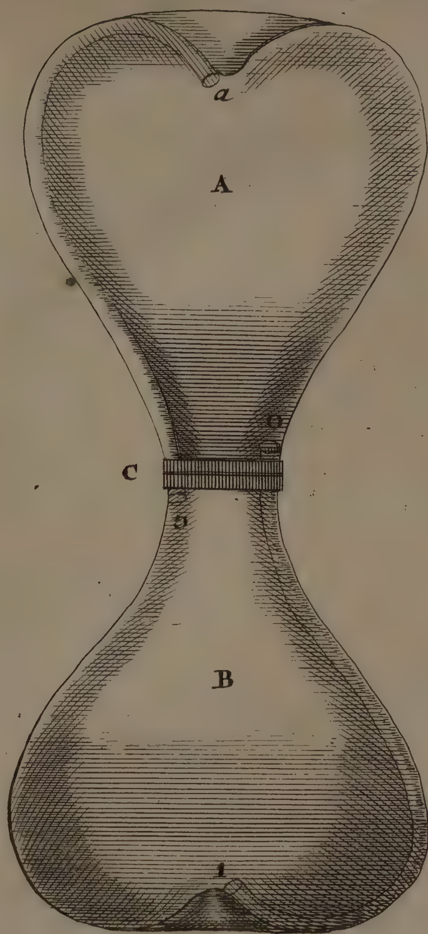
3. Que chacune de ces bouteilles ait dedans un tuyau fort délié & fort menu ; parce qu'il ne sert que pour laisser passer l'air ; que ce tuyau soit courbé en sorte qu'il soit toûjours appliqué à un des deux côtez de sa phiole, ouvert par ses deux bouts, comme il est representé dans la bouteille A par *a e*. & par *i o*, dans la bouteille *b*, il faut que l'ouverture ou bouche de ces deux tuyaux soient en *e*, & en *o*, & que chacune occupe la moitié de son ouverture, ou peu moins, & qu'elle soit unie & égale à sa phiole.

4. Il faut enfin que l'autre bout de ces tuyaux réponde au fond des bouteilles en *a*, & en *i*, comme il est representé dans la Figure.

5. Ces phioles ainsi preparées avec leurs tuyaux, il faudra

pre-

et dans l'Observation pag. 266



prendre une petite lame de cuivre de ces feüilles dont on se sert pour faire des ferets d'aiguillettes, ou de plomb, ou de quelqu'autre matiére mince qui ne roüille point, & qui soit de même grandeur que le diametre de l'entrée des bouteilles. On fera dans cette plaque deux trous avec la pointe d'une aiguille, dont l'un répondra à l'un des tuyaux, & l'autre à l'autre, ce qui servira de separation aux deux bouteilles, à l'ouverture desquelles, comme pareillement à celle des tuyaux *e*, *o*, on attachera cette lame avec de la cire, en sorte que l'eau ne puisse passer que par les deux trous. Les deux phioles étant ainsi jointes ensemble, nous verrons que l'eau de la phiole A, tendant naturellement à décendre, décendra par le tuyau *o i*, à mesure que l'air contenu dans la phiole B, remontera par le trou *e a*, prendre la place que l'eau en décendant laisse vuide.

6. Aprés que l'eau sera entiérement passée en tournant la phiole B sur A, on verra reciproquement le même effet, c'est-à-dire, que l'eau décendra par un tuyau, pendant que l'air en remontant circulera par l'autre. Il ne faut pas craindre que le cours de l'eau soit arrêté; parce que le tuyau inferieur se remplira; car l'eau qui est liquide de sa nature, se met aussi naturellement de niveau, & elle ne se haussera pas plus d'un côté que d'un autre, ni dans la bouteille, ni dans le tuyau.

7. Il faut pourtant que j'avertisse le Lecteur de quatre choses: la premiére est, que l'eau soit distillée, comme on l'a dit dans les autres Horloges, afin qu'elle se conserve plus longtemps sans se corrompre.

8. La seconde, qu'on ne mette dans ces bouteilles qu'autant d'eau qu'il en faut, pour que l'une des deux étant toute vuide, l'autre ait encore la sixiéme partie du vuide, ou environ, afin que l'air puisse passer & circuler commodément par les tuyaux.

9. La troisiéme est, qu'en tournant l'Horloge il faut la tourner sur le côté opposé au tuyau, afin qu'elle se vuide entiérement.

10. La quatriéme & derniére est, que la petite lame soit forgée avant que d'être percée, en sorte qu'elle soit un peu convexe du côté qu'elle répond à l'embouchure des deux tuyaux; c'est-à-dire, qu'elle sera convexe d'un côté, & concave de l'autre, mais il faut toûjours que la partie convexe soit tournée du côté des tuyaux *e*, & *o*, afin que quand on tournera l'Horloge, le peu d'eau qui pourroit rester dans ces tuyaux, se retire aux côtez du trou, & n'empêche point le passage de l'air.

OBSERVATIONS.

ARTICLE III.

L'Auteur se trompe, quand il dit que ce petit tuyau ne sert que pour laisser passer l'air; puis que l'eau y doit passer aussi à son tour, & que c'est par ces deux tuyaux que l'air & l'eau passent successivement & l'un aprés l'autre de la phiole A dans la phiole B, comme il le dit dans l'article 6.

On peut encore ajoûter aux quatre Observations qu'il met à la fin de ce Chapitre, qu'il est necessaire que les deux ouvertures des tuyaux o, e, *soient soudées avec la petite lame de cuivre, qui fait la separation des deux corps de bouteilles des deux côtez opposez; car sans cela il seroit impossible de jamais bien regler cette Machine, étant necessaire que l'eau soit forcée de passer par un tuyau, dont le calibre soit connu, & déterminé à la mesure du temps qu'on veut qu'elle soit écoulée.*

Vide Planche 25.

Si quelqu'un vouloit donner quelqu'agrément à cette Machine, il pourroit la rendre jallissante avec beaucoup de facilité, en allongeant les tuyaux a, & i, *& en les faisant monter jusqu'au milieu de la hauteur de chaque bouteille, qui pour cet effet doivent être plus grandes que les autres à proportion, & capables de contenir plus du double de l'eau qui est necessaire pour le temps auquel on veut déterminer la Machine, & cela afin que ces tuyaux* e, & i, *se rencontrent toûjours au dessus de la surface de l'eau* mn, *soit dans la fin du passage de l'eau, soit quand on vient de renverser la Machine, parce qu'ainsi ni le jet, ni la circulation de l'air ne seront point empêchez ni interrompus. Quand cette Machine sera posée dans sa situation, on verra ce jet se faire dans la phiole d'en bas, & par la même raison quand on la retournera, l'eau jallira de même reciproquement dans l'autre.*

Mais si on vouloit que cette Machine fût encore plus ingenieuse, & lui faire faire ce jet dans la phiole superieure, comme dans la Machine de Heron, on se servira de la Clepsydre que Monsieur Hubin Emailleur du Roi, a excutée en verre, avec tout le succés qu'on pouvoit attendre d'un homme, dont l'Art dans ses Ouvrages, le commerce qu'il a avec les Sçavans, & la facilité avec laquelle il fait les experien-

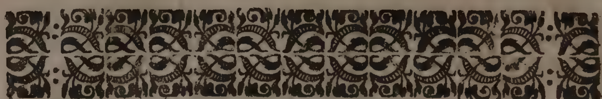
ces de Physique, rendent le merite distingué. Sa petite Clepsydre qui n'est au plus que d'un pied & demi de haut, étant reglée à la mesure du temps que l'on voudra, peut faire un trés-bel ornement, & digne du Cabinet d'un curieux, & d'un homme d'étude, autant pour regler son temps, que pour lui faire plaisir par l'artifice d'une Machine si ingénieusement inventée.

NOus croyons avoir assez parlé des Horloges d'eau pour satisfaire les curieux : car si on vouloit grossir ce volume, on pourroit y en ajoûter plusieurs autres de differentes sortes; mais comme nous avons donné dans les Chapitres précedens les principaux fondemens qui sont les Tambours d'un mouvement lent, prompt, & mixte, qui peuvent servir pour faire toutes sortes d'Horloges; chacun pourra quant à la disposition interieure & exterieure, leur donner telle forme & figure qu'il lui plaira ; comme de Navire, de Tour, de Croix, de Bête à quatre pieds, ou d'autres, comme pareillement à la place d'un timbre faire chanter un Cocq, un Coucou, ou quelqu'autre Oiseau; ce qu'on peut faire avec une mediocre industrie, en y ajustant un petit soufflet qui se leve à la place du marteau : mais on laisse le tout à la fantaisie d'un chacun, *cum sit facile inventis addere.*

Fin de la Premiére Partie.



TRAITE'



TRAITE DES HORLOGES ELEMENTAIRES.

SECONDE PARTIE.

Des Horloges avec la Terre ou le Sable.

CHAPITRE I.

De la qualité de la Terre ou Sable pour ces sortes d'Horloges.

LA bonne terre ne vaut rien pour nôtre dessein, & la méchante est bonne : celle qui est forte & grasse, & qui est trés-propre pour les grains & pour les fruits, n'est aucunement à l'usage que nous en voulons faire: mais la terre sablonneuse & séche, où les plantes ne peuvent croître, est fort propre pour faire des Horloges, suivant nôtre dessein : il faut pour cet effet choisir la plus maigre, la plus séche, & la plus pesante qu'il est possible; comme celle dont on se sert pour mettre dans les Horloges de sable, qu'on met sur les tables, que l'on devroit nommer des heures, & non des Horloges; parce qu'ordinairement elles ne durent qu'une heure sans les tourner. On poutra aussi fort bien se servir de marbre en poudre, de sable de riviére, ou de celui dont on se sert pour tailler le verre, mais la poudre que j'estime le plus, est celle qu'on fait avec du plomb ou avec de l'étain.

2. Qu'on prenne donc de l'une de ces deux poudres autant qu'on

qu'on en aura besoin; qu'on la fasse sécher au feu où au four dans une poële de fer, ou dans quelqu'autre vaisseau qui resiste au feu: & ainsi séchée & sans grumeaux, on la passera plusieurs fois par un tamis fin de crin ou de soye, observant que cette terre ou sable ait quatre qualitez, pour être propre à faire des Horloges.

3. La premiére est, qu'elle soit lourde & pesante; parce qu'elle ne peut jamais l'être trop, & que la legereté & subtilité y est toûjours contraire; c'est pourquoi la poudre faite d'étain ou de plomb brûlé est la meilleure, comme on a déja dit.

4. La seconde, est qu'elle ne soit point grasse, ni humide; mais bien séche & aride, de peur que les grains ne s'attachent les uns avec les autres, & enfin qu'en passant facilement par les trous, ils entretiennent le mouvement de l'Horloge.

5. La troisiéme qualité que doit avoir le sable, est de n'être point trop gros pour les trous par où il doit passer, & il faut prendre garde que trois grains de ce sable trop gros étant joints ensemble en même temps, ne puissent en aucun sens s'arrêter & remplir le trou dont il s'agit.

6. Enfin la quatriéme est, que ce sable ne soit pas trop délié & trop fin, comme est celui qui s'attache au papier lors qu'on en a mis dessus. Cette excessive finesse y est aussi peu propre, que quand le sable est trop gros: parce que celui qui est fin se met aisément en grumeaux par la moindre humidité; ce qui empêche qu'il ne passe aisément, comme il est necessaire.

7. Ceux qui voudront ne se pas donner la peine de préparer ce sable, où il semble qu'il faut tant de façons, pourront en acheter de tout preparé de ceux qui font des Horloges de sable à mettre sur une table; & ceux qui ne seront pas dans un lieu où ils puissent en acheter, ils pourront acheter deux ou trois de ces Horloges toutes faites, qui se trouvent par toute l'Europe à assez bon compte, & en prendre le sable pour s'en servir.

8. C'est assez parlé de la qualité du sable; nous parlerons de la quantité, lors que nous aurons enseigné la maniére de faire les Tambours ou Barillets où l'on doit le mettre.

OBSERVATIONS.

Chapitre I.

Il y en a qui se servent avec grand succés de coquilles d'œuf bien séchées au four, & pulverisées autant qu'il le faut pour l'effet qu'on se propose, cela fait une poudre blanche,

che, ſeche, fluide, & dont les grains ne s'attachent point enſemble par l'humidité; elle a aſſez toutes les qualitez que nôtre Auteur demande: enfin un Solitaire qui en fait de trés-propres, eſtime que c'eſt la meilleure. Si pourtant vôtre Tambour eſt grand, & qu'à proportion il ſoit neceſſaire d'y mettre beaucoup de ſable, on n'aura plus beſoin de prendre tant de précaution; le ſable rouge & commun, ou le ſablon d'Etampes ſuffiront. La ſeule choſe qu'il faudra obſerver ſera de bien paſſer par le tamis vôtre ſable, afin que les grains ſoient tous égaux autant que faire ſe pourra, & qu'il ne s'en rencontre point d'aſſez gros pour boucher le trou.

CHAPITRE II.

De la maniére de faire les Tambours pour faire l'Horloge de ſable.

1. IL n'eſt pas ſi difficile de donner un mouvement reglé à l'eau, qui eſt un corps liquide, fluide & compoſé de parties continuës; que la terre ou le ſable qui eſt un corps ſolide compoſé de parties contiguës, qui ſautillent en tombant, s'amoncellent & font comme des petites Montagnes, & lors que ces monceaux arrivent juſqu'au trou, par où le ſable doit paſſer, ſa chûte ceſſe auſſi-tôt; mais il eſt aiſé de prévenir cet inconvenient, auquel l'eau n'eſt pas ſujette en augmentant le contre-poids; ce qui fera tourner le Tambour avec plus de vîteſſe.

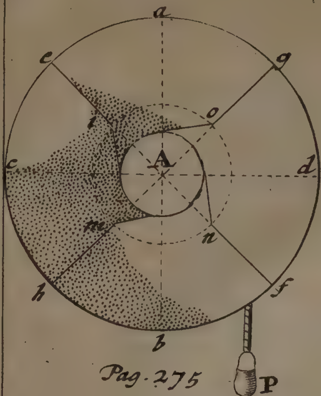
Vide Obſervations.

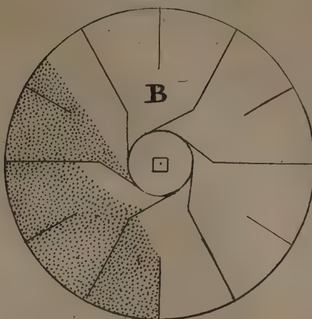
2. C'eſt pourquoi ſi l'on veut faire un Tambour où le ſable faſſe le même effet que l'eau dans ceux dont nous avons parlé, qu'on faſſe d'abord deux ronds plats, ou deux fonds de cuivre, ou de fer blanc; car toute ſorte de matiére y eſt bonne pourvû que l'air n'entre point dedans. On leur donnera deux quartes de diametre, c'eſt un peu moins que deux palmes, *ſeize ou dix-ſept pouces*; je croi que cette grandeur ſera ſuffiſante pour le Tambour d'une Horloge domeſtique: & c'eſt celle que je ſuppoſe être repreſentée par la Figure A, de la quatorziéme Planche, où l'on voit deux Cercles & quatre lignes. Le grand Cercle repreſente la grandeur proportionnelle des deux fonds du Tambour, ſur leſquels ſont tracez les quatre lignes & le petit Cercle en cette maniére.

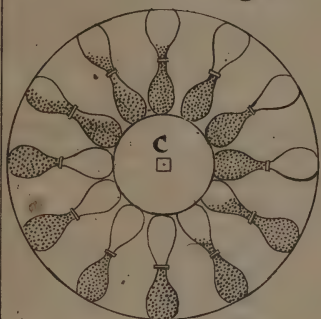
Vide la Planche 14. Fig. A.

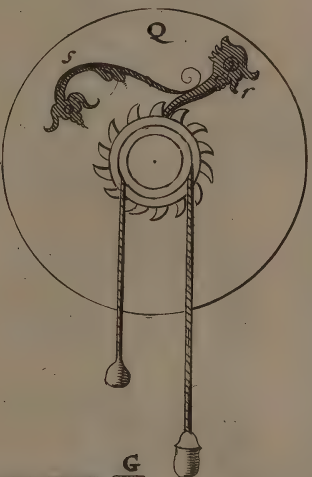
3. Premiérement, il faut diviſer la circonference en huit parties égales, & tirer les quatre lignes diametrales occultes, *ab*, *ef*, *cd*, *eh*.

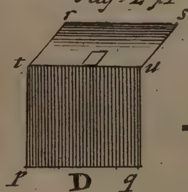
4. En


Pag. 270
a
e
g
i
o
A
c
d
m
n
h
f
b
P


Pag. 273
B


Pag. 275
C


Pag. 291
Q
s
r


Pag. 271
r
s
t
u
p
D
q


F
G

4. En second lieu, il faut diviser le Demi-diametre, c'est-à-dire, la ligne qui est depuis le centre A, jusqu'à la circonference en quatre parties, & avec l'ouverture du Compas d'une desdites parties tracer le petit Cercle sur le même centre du grand.

5. En troisiéme lieu, il faut diviser la distance qui restera du petit Cercle au grand en quatre parties ; & du même centre A, décrire encore un Cercle ponctué sur le premier point, ou quart de cette division, qui est la plus prés du petit Cercle, qui sera *m*, *n*, *o*.

6. En quatriéme lieu, il faut tracer quatre lignes de la circonference exterieure jusqu'au Cercle ponctué ; c'est-à-dire, *e*, *i*, *h*, *m*, *f*, *n*, *g*, *o*.

7. En cinquiéme lieu, de cet endroit de la circonference ponctuée, où vont aboutir ces lignes, tirez-en quatre autres qui feront un angle obtus avec les premiéres & toutes d'un même sens, & qui iront se terminer au plus petit Cercle où il se trouve coupé par les lignes occultes : par exemple, la ligne *h* est coudée au point *m*, où elle aboutit au Cercle moyen ; de là en faisant un angle elle va finir à l'intersection de la ligne ponctuée *a b*, & du plus petit Cercle, observant néanmoins de laisser une trés-petite distance entre le petit Cercle & le bout de la ligne, & de même de toutes les autres, & voilà le fondement & le Plan du Tambour qui consiste en deux Cercles & en quatre lignes, dont nous parlerons dans la suite : car nous ne parlerons plus des lignes ponctuées. *Vide Observations.*

8. Le petit Cercle represente ici un tuyau que l'on aura élevé perpendiculairement dessus ce Cercle, & bien soudé contre les deux fonds tant d'un côté que d'autre : ce tuyau aura de hauteur le tiers du diametre du fonds marqué par la ligne *a b*, & ce sera la juste mesure de la distance d'un fonds à l'autre.

9. Ces quatre lignes coudées *ei*, *hm*, *fn*, *go*, marquent l'endroit où doivent être posées & soudées les quatre cloisons qui seront coudées de même, & qui font un angle semblable, elles sont representées dans la même Planche quatorze par la Figure D, qui a quatre angles, ou plûtôt six marquez par *p*, *q*, *r*, *s*, *t*, *u*, *Vide Planche 14. Fig. D.*

10. Le plus grand Cercle represente proportionnellement la grandeur des deux fonds, & la longueur du pourtour ou de la bande qui doit être soudée autour du Tambour.

11. Il faut que les autres cloisons soient en tout semblables entre elles & dans leur proportion, comme la Figure vous le montre par *p*, *q*, *r*, *s*, qu'on doit s'imaginer être une lame pliée selon la ligne *tu*. Au dessus de l'endroit où elle est pliée, il faut faire un trou oblong & large à proportion du

sable dont on se veut servir, sur quoi on ne peut pas donner de regle si juste, que le jugement de l'Ouvrier qui travaille n'aille encore plus loin: quant à la longueur de ce trou elle doit être de la moitié de l'espace qui est entre la ligne *tu*, & la ligne *rs*.

Vide Observations.

12. Il faut que le côté *pt* de la cloison soit soudé sur la ligne *hm*, & le côté *qu* sur l'autre fond qui est vis-à-vis du premier, & que le bout *rs* soit tourné vers le tuyau, qui a été d'abord soudé sur le petit Cercle; & de même les trois autres cloisons, qui seront soudées chacune sur une des trois lignes qui ressemblent à celle-ci. Ayez soin que ces trois cloisons soient bien soudées avec les deux fonds: mais il n'est pas necessaire qu'elles le soient avec le tuyau ni avec la caisse du Tambour: car au contraire, il faut laisser entre la partie de la cloison *rs*, une fente de la largeur du dos d'un coûteau.

Vide Observations.

13. Quant à la maniére de mettre la bande autour de ce Tambour, & quelques autres petites difficultez, qui pourroient vous arrêter, vous n'aurez qu'à avoir recours à la premiére Partie, au Chapitre second, où nous avons pleinement enseigné tout ce qu'il faut observer pour faire les Tambours à l'eau.

14. Si au lieu de ne mettre que quatre cloisons dans ce Tambour, on y enajoûtoit une cinquiéme semblable aux autres cidessus, & avec les mêmes proportions; c'est-à-dire, que si au lieu des huit lignes qui vont du centre A à la circonference *a*, *e*, *c*, *h*, *b*, *t*, *d*, *g*, on en faisoit dix, cinq ponctuées, & cinq marquées & apparentes, pour cinq cloisons, ainsi que nous avons dit ci-dessus des quatre autres: nous aurions un Tambour incomparablement meilleur que celui à quatre, non-seulement à cause de l'égalité du mouvement, mais encore parce que la même quantité de sable sera plus long-temps à passer par cinq trous que par quatre, & par consequent on pourra faire le trou plus grand, ce qui rendra cette Machine beaucoup plus seure, parce qu'elle pourra moins s'arrêter, quand bien même en la faisant il y seroit tombé quelque grain de soudure, de la colle, ou autre chose de semblable: à l'effet de quoi les trous barlongs, comme nous avons dit, servent beaucoup.

Vide Observations.

15. Aprés m'être informé pendant long-temps, & ayant fait une exacte recherche en plusieurs endroits d'Italie & d'Allemagne, pour sçavoir si quelqu'un avoit écrit avant moi de cette matiére; pendant que l'on faisoit l'experience de mes Tambours, il me tomba entre les mains un petit Livre fait par le R. P. Maître François Archange Marie Radi Jacobin, imprimé à Rome en 1655. qui enseigne la maniére de faire deux sortes d'Horloges de sable, l'une avec un Tambour où le sable est enfermé, & ne paroît pas, & l'autre avec une rouë où l'on void le mouvement du sable.

16. L'

16. Le Tambour dont il enſeigne la conſtruction n'eſt pas fort different de celui qui eſt repreſenté dans la Figure circulaire B dans la même Planche quatorziéme, où l'on voit douze cloiſons, & un petit Cercle au centre qui eſt de la ſixiéme partie du demi-diametre, ſur laquelle eſt élevé un tuyau, qu'il nomme un Priſme, de la même maniére que nous l'avons dit en parlant de nôtre Tambour. *Vidé* Planche 14. Fig. B.

17. Les ſix lignes plus courtes marquent ſix cloiſons qui n'entrent dans le Tambour que de la troiſiéme partie du demi-diametre: les ſix autres, qui ſont les plus longues, ſont droites, & ouvrent les deux tiers du demi-diametre, & l'autre tiers eſt coudé & courbé, comme on le voit dans la Figure, où l'on a obſervé la ſituation & les proportions de la forme de ces cloiſons coudées de cette maniére, avec un trou rond dans l'endroit où elles ſont coudées.

18. L'autre rouë où l'on voit le mouvement du ſable, eſt repreſenté dans la même Planche dans la Figure C, où l'on voit douze heures ou Horloges de ſable qu'on met ordinairement ſur une table, & qui ſont faites de deux petites phioles de verre, toutes de même grandeur & d'un même poids, & miſes à une égale diſtance du centre de la rouë. On met dans ce centre un aiſſieu, ſur lequel tourne toute la Machine avec les douze ſables: de cette maniére le ſable des Horloges qui ſont vers le haut, tombant vers le centre de la rouë, eſt cauſe qu'elle devient plus legere du côté d'en haut, & plus peſante du côté d'en bas, & le ſable demeure ſans mouvement dans les Horloges qui ſont aux deux côtez, étant entiérement couché & tourné ſur le côté. Voulez-vous à preſent leur donner un mouvement continuel, vous n'avez qu'à attacher à un de ſes côtez ou à ſon aiſſieu, comme on a dit, un contrepoids, qui faiſant un peu élever la rouë du côté oppoſé, fait auſſi que les Horloges de ſable des côtez qui étoient couchez, venant peu à peu à ſe redreſſer, font écouler le ſable: & à meſure que le ſable tombe d'une phiole dans l'autre ſucceſſivement on verra la rouë tourner doucement par la diminution du poids d'un côté pendant qu'il augmente de l'autre tant que durera l'effet du contrepoids. Ceux qui voudront voir une deſcription plus ample & plus exacte de la ſtructure de ces deux Horloges auront recours à l'Auteur même, qui l'a décrite avec beaucoup d'exactitude & d'eſprit: ayant marqué préciſément la grandeur du Tambour, la quantité du ſable, la grandeur des trous, la peſanteur du poids, &c. *Vide* Obſervations.

19. Retournons au nôtre pour dire au plus prés la quantité de ſable qu'il y faut mettre; puis que nous ne pouvons pas déterminer la grandeur des trous ni la peſanteur du poids, ſans ſçavoir auparavant la quantité du ſable. Nous devons d'abord conſiderer ſi nôtre Tambour a quatre ou cinq cloiſons. S'il en a quatre, on y mettra autant de ſable qu'il en faut pour remplir

le vuide qui est entre deux cloisons, & la moitié d'un vuide. Si le Tambour a cinq cloisons il y aura pareillement cinq vuides dont on en emplira seulement deux de sable. Mais dira-t-on, comment pouvoir remplir si juste ces deux espaces vuides, le Tambour étant fermé, & par consequent dont on ne peut pas voir le dedans? je répons que cela n'est pas difficile quand on a du jugement. On peut par exemple emplir le Tambour de sable commun, par un trou fait exprés à la bande; puis vuider ce sable, & le diviser en cinq parties, dont on ôtera les trois, pour mettre dans le Tambour autant de bon que les deux parties qui restent de l'autre, c'est à dire, les deux tiers de celui qui aura servi à mesurer ce que peut tenir le Tambour: on peut encore mesurer cette capacité avant que de le fermer entiérement avec la bande, ou prendre exterieurement le volume de la cinquiéme partie du vaisseau, & sur ce volume faire une cinquiéme partie toute semblable & de la même grandeur, qui servira de mesure & d'étalon: ou enfin y mettre ce qu'on juge à la vûë qu'il y en doit entrer; parce que si l'on se trompe, il sera fort aisé d'y remedier, en augmentant ou diminuant le poids. Dans le Tambour B des douze parties on en emplira quatre & demi, ou environ.

Vide Observations.

20. L'essai fera connoître quel contre-poids il faudra à ces Horloges, aussi bien qu'à celles d'eau; & pour cela il n'y a qu'à l'augmenter assez pour donner le mouvement au Tambour, avec la discretion de ne pas le faire si fort, qu'il soit emporté tout d'un coup avec rapidité, & quand le Tambour est plus ou moins d'une heure à faire son tour, il faudra augmenter ou diminuer le nombre des rouës & des pignons, comme nous l'allons dire dans le Chapitre suivant, & dans celui des Horloges de feu.

Vide Observations.

21. Ensuite pour bien entendre l'effet de ce Tambour à sable, nous nous imaginerons en voir le dedans dans la figure A, comme si les fonds du Tambour étoient transparens.

22. Ainsi nous verrons que le Tambour étant tiré par le contre-poids P, le sable ou la poudre que l'on void au travers étant élevée du côté C, décendra par le trou *m*, & emplissant l'espace qui est dessous, il s'ensuit que le Tambour deviendra plus leger au dessus, & qu'il s'élevera insensiblement du côté *ce*, de sorte que l'espace ou vuide *hf*, étant plein, le sable commencera à passer par le trou *n*, & ainsi consecutivement tant qu'il sera tiré par le poids.

23. L'espace qu'on a laissé entre l'extrémité des cloisons & le tuyau qui est élevé sur le petit Cercle, & que l'on a dit être de la largeur du dos d'un coûteau, & dont la longueur est égale à la hauteur de ce tuyau, c'est-à dire, qui va aboutir d'un fond à l'autre, servira à faire passer aisément le reste du sable, qui n'auroit pas eu le temps de passer par le trou des cloisons,

où parce que quelque grain se seroit trouvé trop gros, qui par ce moyen en passant en un moment par cette ouverture, comme on le void en *i*, ira aussi-tôt se joindre à l'autre contenu dans l'espace *m*, car autrement si le sable restoit dans celui de dessus, il faudroit qu'il passât de *i* en *o*, au dessus du tuyau, ce qui ne se pourroit faire sans une espece d'ébranlement qui dérègleroit le Tambour, & le mettroit en danger de lui donner un mouvement précipité, en faisant décendre le poids tout d'un coup. *Vide Observations.*

24. Avec un Tambour fait en cette maniére, on aura le mouvement lent propre à marquer les heures: si on désire un Tambour d'un mouvement prompt pour les sonner, on pourra élargir les trous des cloisons selon qu'on voudra que le mouvement soit prompt, & que les heures sonnent plus ou moins lentement, on suivra au reste les régles que nous avons données pour l'ajuster & pour le rendre parfait.

25. Je croi qu'il seroit fort difficile de faire avec du sable un Tambour d'un mouvement mixte qui serviroit pour marquer & pour sonner les heures, sur tout si le Tambour étoit de la grandeur ordinaire pour l'usage domestique, & qu'on l'a supposé. *Vide Observations.*

26. Le Pere Rady dont nous avons parlé, dit qu'on en peut faire tant avec un Tambour où le mouvement du sable ne paroît pas, qu'avec la rouë où il paroît à peu prés en cette maniére. Il doit y avoir, comme nous avons dit, dans le Tambour B, six cloisons avec des trous dans les endroits où est le coude de ces cloisons. De ces six trous, on en doit faire cinq égaux, & de telle grandeur, que le sable soit une heure à passer au travers; mais le sixiéme & dernier trou doit, à ce qu'il dit, être si large, que le Tambour puisse parcourir cet espace si promptement, qu'il n'ait que le temps de faire sonner six ou douze heures au plus, selon l'usage des Païs: de sorte que divisant la circonference du Tambour en trois cens soixante degrez, le Tambour tournera doucement, & presqu'insensiblement les trois cens premiers degrez dans le temps d'une heure, & tournera les soixante autres aussi vîte qu'il le faudra pour sonner les heures.

27. Le même Auteur dit que des douze Horloges de sable representées dans la Planche quatorziéme, Figure C, les quatre premiéres seulement, & celles qui leur sont opposées, en comptant pour la premiére & son opposée celle dont le sable commence de passer aussi-tôt que la Machine commence aussi à se mouvoir, doivent avoir leurs trous égaux entre elles, & de telle grandeur, que le sable soit une demie heure à passer d'une phiole à l'autre, & que les deux sables qui suivent, & leurs opposez ne doivent durer qu'autant de temps qu'il faut pour sonner l'heure. *Vide Planche 14. Fig. C.*

28. Dans un autre endroit il dit qu'on peut accommoder cette rouë, en sorte qu'elle soit six heures ou douze heures à faire son tour, parce que si chaque sable dure une heure, la rouë fera son tour en six, & si on veut qu'elle le fasse en douze, il faudra que chaque sable dure deux heures; & dans la suite pour montrer que la même rouë peut servir à marquer & à sonner les heures, il dit: *Si l'on veut que cette Horloge fasse sonner les heures, on disposera la rouë garnie de phioles & de contrepoids precisément de la même maniere: mais nous disposerons les trous en sorte que le premier & son opposé ne laissent passer le sable que dans l'espace de deux heures ou environ. Le second & son opposé dans le temps qu'il faut pour sonner l'heure. Le troisiéme & son opposé comme le premier. Le quatriéme & son opposé comme le second, & les autres seront successivement disposez de même: & par ce moyen la rouë sera six heures à faire son tour, &c.*

29. Ce même Pere prouve bien mieux, & avec des raisons Physiques & Mathematiques, qu'un seul Tambour peut servir pour marquer & pour sonner les heures. S'il l'a bien executé, & s'il en est venu à bout, il est certainement trés digne de loüange & d'admiration; mais ma propre experience ne me permet pas d'y ajoûter entiérement foi, parce qu'elle m'a fait connoître qu'il ne suffit pas que la six ou septiéme partie du tour que fait le Tambour, soit de mouvement prompt pour sonner les heures, mais qu'il est necessaire que la moitié du tour, ou peu moins, serve à la sonnerie, & le reste pour marquer les heures; car autrement il n'y auroit pas d'espace pour les faire sonner distinctement si le Tambour étoit d'une grandeur ordinaire. Enfin il faut croire, que quoi que je n'aye pas pû trouver avec une pécision exacte ce qu'il faut faire pour y parvenir, soit en aggrandissant les trous d'une ou de deux cloisons, ou en changeant la situation ou disposition de ces cloisons: quelqu'autre plus habile que moi, & qui aura plus de commodité & d'adresse, pourra peut-être retrouver cette maniére, en suivant le chemin qui a déja été tracé.

OBSERVATIONS.

ARTICLE I.

Si l'eau par sa fluidité est propre à un mouvement reglé, comme nôtre Auteur nous dit, à cause qu'elle prend toûjours son niveau, & que sa surface est toûjours unie: on peut neanmoins dire avec verité qu'elle a beaucoup d'inconveniens que le sable n'a pas. Si l'eau est fluide, il faut demeurer

meurer d'accord aussi que l'écoulement du sable se fait avec une grande facilité : mais l'eau est sujette aux saisons, elle se met aisément en mouvement ; elle se gonfle ; elle se resserre par les changemens successifs du froid & du chaud, à cause des parties mobiles qui la composent, faciles à être agitées. L'eau de vie y est encore plus sujette que l'eau commune, elle ne gele point, mais elle se rarefie davantage par la chaleur. L'eau commune ne se gonfle pas tant dans le chaud ; mais elle est sujette à geler en hyver dans nôtre Climat, & par dessus tout cela à se corrompre par tout.

Le sable n'a point ces incommoditez, quand il a les qualitez que l'Auteur établit au Chapitre précedent. Si ce sable est donc fort pesant & graveleux, & bien sec, & quand il aura été passé plusieurs fois par un tamis bien égal ; il n'arrivera jamais que le trou proportionnellement fait pour son écoulement se bouche, supposé, comme on doit faire, qu'étant bien enfermé dans le vaisseau qui le contient, on le mette dans une Chambre ou dans un lieu haut & sec, & non pas dans un lieu humide avec excés ; ce qui se fait ordinairement.

Si tout cela est bien observé, on ne verra point qu'il reçoive aucune impression de la qualité séche ou humide, la chaleur n'y fait rien ; il va toûjours son train, sans arrest, sans obstacle ; il n'est point sujet à l'alteration, au changement, ou à la corruption, on peut dire que toutes ces qualitez ont leur merite, enfin on se persuaderoit assez facilement qu'on trouveroit mieux son compte avec le sable, qu'avec l'eau : & l'on oseroit même dire avec quelque sorte de confiance que l'un est préferable à l'autre.

Il n'y a que ces petites parties contiguës, qui par la chûte se soûtenant & s'élevant les unes sur les autres, forment des monceaux & de petites montagnettes, dont la cime étant parvenuë jusqu'au trou, fait le même effet que le bled qui est contenu dans l'auget, qui détermine celui qui est dans la tremie de ne s'écouler qu'à mesure qu'il diminuë, & qu'il cesse de toucher au trou.

C'est là ce qui embarrasse le plus nôtre Auteur. On proposera dans la suite des moyens dont on pourroit se servir pour remedier à cet inconvenient, qui peut-être n'est pas si grand qu'il s'imagine ; & ces idées pourront en faire naître d'autres meilleures dans l'imagination de ceux qui voudront bien donner de leur temps & de leur loisir pour perfectionner cette Horloge.

Article II.

On ne se trompera point quand on fera ces Tambours d'un bien plus grand volume que ceux d'eau, & l'on peut dire même que cela est necessaire, comme on le verra ci-aprés. Le choix de la matiere qui doit les composer est fort indifferent : la corne, le carton & le bois, le verre même, sont tout aussi bons que le fer blanc, le cuivre, ou l'argent. Quand on dit le verre, il ne faut pas s'en étonner : car si quelqu'un par exemple vouloit voir le mouvement du sable, & la maniere qu'il s'écoule successivement d'une cloison dans une autre ; il n'est rien de si aisé que de faire percer un rond de verre pour faire un des côtez du Tambour, d'attacher avec de la colle qui prend fort bien dessus les cloisons & la bande qui enferme le pourtour, & qui étant élevé comme les autres sur un aissieu, produiroit les mêmes effets, & donneroit encore le plaisir de voir circuler le sable dans la Machine.

Articles VII. & XII.

L'espace que l'Auteur veut que l'on laisse entre le bout de la cloison & le petit Cercle, pour faire écouler tout le reste du sable, n'est point necessaire ; à moins qu'on ne voulût faire un Tambour descendant comme ceux d'eau, dont on a donné la construction au Chapitre cinquiéme de la premiére Partie, par une raison que nous dirons ci-aprés. Cette fente, dis-je, ou espace ne contribuë en rien à la regularité de la Machine, le peu qui peut rester de sable étant de nulle consequence, & ne fera pas plus de tort que le peu de sable qui reste dans les Horloges ordinaires, quand on les retourne aprés l'heure. S'il n'y avoit qu'une seule cloison où cela arrivât, on pourroit s'imaginer que le sable venant à tomber ne causât en cet endroit quelque émotion, & par consequent quelque alteration dans le mouvement ; mais le même effet se fera à l'égard des autres cloisons successivement lors qu'elles seront sur la fin de l'écoulement du sable, & qu'il n'y en restera presque plus, ou si peu enfin, qu'il ne sera pas capable de causer aucun ébranlement dans la Machine, puis que ce sera lors que la partie de la cloison qui est coudée, commencera par le mouvement du Tambour à n'être

n'être plus parallele à l'Horizon. On peut même observer que le peu de sable qui restera ne tombera pas tout d'un coup, mais doucement, & suivant l'inclination du Tambour; c'est pourquoi l'effet qui n'en sera pas sensible, viendra encore à la cloison suivante à faire la même chose, & ainsi des autres, de sorte que tout sera égal.

ARTICLES IX. & XXII.

De la maniere que la Figure represente la disposition des cloisons, & que le poids est placé, on void bien qu'il y a erreur : ou que le Dessinateur a manqué ; ou que l'Auteur s'est trompé lui-même. On peut dire qu'il paroît assez visiblement que c'est l'Auteur par l'article 11. suivant, où il dit qu'il faut que le bout r s soit tourné vers le tuyau ou le centre du tambour, & dans l'explication qu'il fait du mouvement du sable dans le Tambour à l'article 22. où il prétend que les cloisons soient disposées & mises d'un sens qui ne facilite pas l'écoulement du sable, & qui semble lui être contraire ; puis que les cloisons y sont representées comme des tremies renversées : ce qui est contre l'ordre & l'usage ordinaire, fondé sur la raison qui veut que cela ne soit pas ainsi, & l'on montrera dans la suite qu'il est mieux que cela imite la tremie qu'autrement. On voit bien que ce qui a obligé l'Auteur à les établir ainsi, n'est que ce peu de sable qui peut être de reste dans la cloison, sur quoi il a de violens scrupules, comme on peut voir, & qui ne sont pas trop bien fondez.

Mais enfin il faut demeurer d'accord que si ces cloisons restoient de ce sens, l'Auteur auroit bien eu tort de craindre cet inconvenient, ni chercher avec tant de soin un remede à ce grand malheur ; parce que dés que par le mouvement du poids le sable viendroit à prendre une nouvelle situation, & à surpasser le coude de la cloison, tout ce qui se trouveroit par delà ce coude, s'écouleroit en un instant par ce grand espace qu'il veut qu'on laisse entre le bout de la cloison & le petit Cercle, & tout s'échapperoit enfin avec tant de rapidité dans la cloison suivante, comme le bon sens le fait voir évidemment, tant par ce vuide, que par le trou oblong destiné au passage du sable, qu'il seroit impossible de pouvoir jamais rendre cette Machine juste ; ce qui fait que l'on ne l'étonne pas que l'Auteur n'ait pas si bien réüssi au sable qu'à l'eau, comme il l'avouë plus bas.

ARTICLE XI.

L'Auteur nous prescrit encore ici la necessité d'un trou oblong que l'on ne peut pas concevoir, ni la raison sur laquelle il prétend l'établir. On croiroit plûtôt que non-seulement il n'y a nulle utilité; pourvû que le trou qui est rond soit fait pour l'écoulement du sable, & proportionné à sa grosseur ou à sa finesse: mais qu'au contraire on tomberoit dans un inconvenient certain & infaillible, qui est que lors que le Tambour venant à tourner par le moyen du poids, fait élever le sable un peu au dessus du commencement de cette fente l'écoulement se fait alors fort doucement, & augmente à mesure que le sable devient superieur à cette fente. Mais quand une fois ce sable par le même mouvement vient à occuper en plein & de toute sa masse ce trou oblong dans toute son étenduë: on void assez qu'il se doit faire alors un écoulement trés-prompt & trés-vîte, qui fera par consequent tourner le Tambour avec plus de rapidité, on laisse à juger si deux mouvemens si opposez peuvent produire de la regularité dans une Machine qui doit être aussi exacte que celle-ci, où il s'agit de la mesure du temps. La regle qu'il donne encore de ce trou qu'il veut être de la moitié de la partie coudée des cloisons, n'est appuyée sur aucun fondement: & l'Auteur auroit eu raison de laisser encore ceci à la discretion de l'Ouvrier.

ARTICLE XII.

Si l'on a déja observé dans la premiére Partie de ce Traité, qu'il étoit necessaire de souder les cloisons des Tambours; destinez pour l'eau avec la bande, aussi bien qu'avec les deux fonds, pour éviter quelques inconveniens, de la maniere que ces cloisons-ci sont disposées, il seroit bien plus indispensable de les souder avec soin, principalement de ce côté-là: parce que le sable pourroit s'échapper entre la bande & la cloison avant qu'il fût parvenu jusqu'au trou qui est destiné pour son passage: Et sur la fin on verroit qu'il passeroit par trois endroits tout à la fois, tous ces défauts ne permettent pas qu'on puisse bien regler une Machine, & pour les éviter, on verra dans la suite ce que l'on s'est imaginé.

ARTICLE XIV.

Suivant ce que l'Auteur nous dit dans cet article, on pourroit inferer que plus on ajoûteroit de cloisons, & plus la Machine seroit exacte, & son cours plus égal. Cela est bon à l'égard de l'eau qui unit sa Surface; mais il faut éviter ici l'inconvenient de ces monticules qui se levent, & qui pourroient boucher à tout moment le trou, si les cloisons étoient trop proches l'une de l'autre, & que par consequent le sable n'eût pas assez de hauteur pour sa chûte: car à l'égard de ce qu'il dit, que la même quantité de sable sera plus longtemps à passer par cinq trous que par quatre, n'est pas juste, cela seroit bien vrai si le corps fluide devoit entierement s'écouler par un trou, avant qu'il commençât à passer par le suivant; ce qui ne se fait pas ici; & les cloisons étant proches, deux ou trois agiront toutes à la fois, & le sable passera au travers de leurs trous, comme si on s'imaginoit que ce fût au travers d'un petit tuyau du calibre du trou tourné dans l'endroit du coude des cloisons.

ARTICLE XVIII.

Cette invention d'attacher sur une roüe des Horloges de sable ordinaires, paroît assez bonne, & meriteroit bien quelque application & quelque travail pour la perfectionner.

ARTICLE XIX.

Sans repeter ici ce que l'on a dit ci-devant pour les Tambours faits pour l'eau sur les articles 12. du Chapitre second, & treize du Chapitre trois de la premiére Partie, où l'Auteur s'efforce comme ici, de déterminer & de prescrire au juste la quantité de sable qu'il faut pour donner le mouvement à cet Automate; on peut dire à sa loüange, que les moyens qu'il donne ici pour mesurer le dedans & la capacité du Tambour sont ingenieuses: mais les operations sont longues & embarrassantes pour beaucoup de gens, & d'autant plus qu'il faudroit encore, aprés avoir executé avec exactitude ce qu'il prescrit, mettre son vaisseau en experience: sa justesse dépendant, comme on l'a dit au commencement de ce Livre, de beaucoup de choses à la fois: de la grandeur du vaisseau,

de

de la capacité des cloisons, & de leur éloignement, de la quantité du corps fluide qui circule, & qui est le principal: & enfin un peu du poids qui met en branle la Machine. Il faut demeurer d'accord que pour finir tout d'un coup tant de difficultez, on aura plûtôt fait d'ouvrir un petit trou dans un des fonds, comme on a dit qu'il le falloit faire aux Tambours pour l'eau, mettre l'automate en experience, augmenter ou diminuer le sable, selon qu'on en aura besoin pour rendre son mouvement juste; & aprés cette operation boucher ce trou avec de la cire, cela est plus juste & plus seur, puis que c'est l'experience qui vous guide & qui est immanquable.

ARTICLE XX.

A l'égard de la pesanteur du poids, l'Auteur a raison de dire qu'il ne faut pas trop l'augmenter, de crainte que le Tambour ne soit emporté tout d'un coup avec rapidité: & il est vrai qu'on ne le peut faire que jusqu'à un certain point proportionnel, qui causant l'écoulement du sable, qui est du côté opposé, rompt l'équilibre, & fait ainsi tourner la Machine. C'est justement ce qu'il faut, & qui prouve qu'augmentant ou diminuant le poids, on n'avancera ni on ne retardera pas beaucoup le mouvement de l'Horloge: étant indifferent pour cet effet que le trou par où passe le sable soit plus haut ou plus bas, & de là il faut conclure que c'est principalement de la quantité du corps fluide, & en second lieu de la grandeur des trous, comme on l'a dit au commencement de ce Traité, quand on a parlé de l'eau, que dépend la regularité de la Machine, évitant de plus tant qu'on pourra, d'avoir recours à cette multiplicité de roües dentées, de pignons & d'autres embarras, dont on ne doit se servir ici que par une necessité indispensable pour profiter du principal avantage que peuvent donner ces Horloges, si elles sont bien faites & bien reglées; qui est d'éviter la dépense & toutes les difficultez d'un si grand attirail: puis qu'enfin si l'on étoit obligé à tant de roües & à tant de pignons, dont on se peut exempter avec un peu de soin, il vaudroit autant avoir une Horloge entiere qui ne coûteroit pas davantage, & à laquelle on peut encore mieux se fier.

ARTI-

ARTICLE XXIII.

Si l'on prend bien ses précautions, on évitera fort aisément l'accident de ces grains plus gros les uns que les autres, capables d'interrompre le cours du Tambour, & de boucher les trous à tout moment, parce qu'ils peuvent se trouver aussi-bien au commencement qu'à la fin, & demeurer à la même place sans passer & sans se separer pour rester à passer à la fin.

ARTICLE XXV.

Il est aussi facile de faire un Tambour de mouvement mixte avec le sable qu'avec l'eau, & regler tellement le mouvement prompt, qu'on ait le temps de compter les heures à loisir & distinctement, corps fluide pour corps fluide, les raisons sont les mêmes à cet égard, & l'on ne void pas qu'il y ait de la difference, par rapport à la Machine dont il s'agit, en supposant toûjours ce que l'on a dit ci-dessus, qu'il falloit faire le Tambour beaucoup plus grand que ceux d'eau, afin d'operer plus seurement.

ON croiroit donc qu'il faudroit pour travailler avec cette seureté, & pour tâcher de se moins tromper, premiérement faire le choix de bon sable net, bien graveleux, & bien dégraissé, qui ait la qualité du caillou, c'est à-dire, qu'il soit composé de parties dures, séches, & pesantes, capable enfin de cette repercussion & rejaillissement, qui se fait par le choc de deux corps durs: ce qui donne une certaine activité qui contribuë beaucoup à la fluidité & au mouvement. On en conviendra aisément par la comparaison des boulles d'yvoire, avec des boulles de cire ou de laine. Les premiéres à cause de la collision mutuelle que le poli, la pesanteur, & la dureté de leurs corps leur donne, sont plus facilement & plus vivement mises en agitation que les autres qui n'ont point ces qualitez. Pour rendre le sable ainsi, on en viendra à bout en le faisant boüillir dans de l'eau par plusieurs fois; afin d'en separer tout le sel ou ce salpêtre volatil, dont l'air est rempli, qui pourroit attirer l'humidité: observant cela principalement à l'égard des coquilles d'œufs si l'on s'en sert. Cette lescive servira encore beaucoup à le laver & le nettoyer

de tout corps étranger, de toute terre grasse & argilleuse, & rendra enfin ses surfaces luisantes & polies. Et pour ôter les parties trop petites & trop subtiles qui s'attachent aisément; qui sont celles dont l'Auteur parle, il faudra bien remuer dans l'eau avec une petite truelle vôtre sable, & jetter l'eau par inclination quand elle sera trouble, jusqu'à ce qu'elle en sorte bien claire: aprés quoi on fera sécher le sable, & étant bien sec, on le battra d'abord dans un tamis trés-fin, pour en ôter le reste de cette poussiere trop subtile, s'il y en étoit resté, & enfin on le passera quatre ou cinq fois par un plus gros tamis, & proportionné aux trous de vos tremies pour separer les parties trop grosses, & qui ne pourroient pas passer. Voilà le moyen de reduire le sable à l'usage que l'on en veut faire, que l'on enfermera bien exactement dans une boëte en lieu sec pour s'en servir quand on en aura besoin; supposé que l'on ait fait toutes ces préparations dans un beau temps, & qui ne soit point humide.

Quant à la construction des Tambours, ayant déterminé la maniere dont on les voudra faire, on a crû pouvoir proposer deux manieres de leur construction, qui ne seront pas mauvaises: du moins paroissent-elles meilleures & plus sûres que celles que l'Auteur a prescrites, & par lesquelles on a tâché de prévenir tous les obstacles qu'on a pû prévoir. La premiére est d'un Tambour qui sera également propre à deux sortes de mouvemens; à celui qui se fait par la décente & à celui qui se fait par le moyen d'un poids: par les choses qu'on a établies au commencement de cet Ouvrage, on a vû qu'il falloit pour ce premier mouvement qu'il y eût de l'espace entre les cloisons & l'aissieu, afin qu'en remontant le Tambour suspendu par deux cordes à boyau, ou le faisant décendre pour le mettre à l'heure déterminée le corps fluide qui y est contenu, passe par dessus les cloisons du côté qui aboutit à l'aissieu, ce qui est si necessaire, que sans cela on ne pourroit pas l'arrêter sur l'heure que l'on voudroit. Il ne laissera pas de servir encore au mouvement qui se fait par le moyen d'un poids où le Tambour n'a que le seul mouvement circulaire, & n'a point celuy de la décente, pourvû que la partie de la cloison qui aboutit à l'aissieu soit assez longue pour soûtenir le sable jusqu'à ce qu'il soit entierement écoulé, le peu qui restera n'étant pas considerable, comme on a dit ci-dessus.

Vide la Planche ¶¶¶ des Ob-

Pour faire ce Tambour voyez la Planche ¶¶¶ des Observations, Figure I, le Cercle abcde *represente proportionnellement les deux fonds, divisez sa circonference en cinq par-*

parties, par la seule raison, que par cette division les cloisons ne seront ni trop, ni trop peu eloignées les unes des autres pour la chûte du sable, & pour faire en sorte que ces petits monceaux qui s'élevent ne puissent pas atteindre jusqu'au trou, & le boucher. De ces cinq divisions tirez des lignes occultes au centre † *qui sont les ponctuées* a †, b †, c †, d †, e †, *ensuite ayant pris la moitié du demi-diametre, faites le petit Cercle occulte* 3, 3, 3, *faites aussi le Cercle occulte* 2, 2, 2, *qui passera par le quart du Demi-diametre, & ayant posé un pied du Compas dans l'intersection de ce Cercle* 2, 2, 2, *avec les lignes tirées du centre à la circonference; & portant l'autre au grand ou au petit Cercle, qui est la même chose, transportez cet espace sur ce Cercle du milieu aux endroits* f g h i l, *qui est la hauteur de vos tremies, qui doivent être en forme de pyramides renversées, & vous tirerez les lignes apparentes* af, bg, ch, di, el; *aprés quoi vous tirerez des lignes occultes de ces points* f, g, h, i, l *au centre* †, *& de ces points vous tirerez les lignes*, fm, gn, ho, ip, lq, *qui passeront par l'intersection du petit Cercle, & des grandes lignes occultes, & seront prolongées jusqu'aux petites. On a crû devoir entrer dans tout ce petit détail pour faciliter & rendre prompte cette operation à ceux qui n'ont pas accoûtumé de se servir du Compas, & qui n'en ont pas la pratique.* servations. Fig. 1

Quant à la grandeur de ce Tambour, si nôtre Auteur a donné neuf pouces de diametre à ceux qui servent à l'eau, on peut bien donner seurement à ceux-ci un pied, & encore mieux de lui en donner plus, car il faudra moins de sable, si à proportion on éloigne les tremies du centre, & le sable aura là plus de force en petite quantité pour contre-balancer le poids. De quelque grandeur que soient ces Tambours, vous leur donnerez le quart du diametre d'épaisseur, c'est-à-dire, que si vous donnez un pied de diametre à vôtre Tambour, il faut qu'il y ait trois pouces de distance d'un fond à l'autre, faire enfin toûjours en sorte que vos tremies soient quarrées, que vous formerez avant que de les souder ou coller dans le Tambour. Vous observerez cependant que si vous les faites d'une autre matiere que de métal, comme de bois, de carton, &c. d'attacher ou de coller proprement à leurs fonds une feüille de cuivre, à laquelle vous donnerez aussi la forme de ce fond, afin que cela s'y joigne & s'y applique plus proprement, la Figure troisiéme represente une de ces tremies de la maniere qu'elle doit être construite avant que Vide la Fig. 3. de la

d'être

Planche ¶¶¶ des Observations.

d'être enfermé dans le Tambour. a b c d *est le quarré de la tremie, égal de tous sens;* e *est la pointe de cette pyramide, ou plûtôt le fond :* f *est le côté de la cloison prolongée, pour soûtenir le sable dans le temps que le Tambour vient à tourner.*

Enfin à ces cloisons ou tremies, & à celles du Tambour que l'on va proposer, il ne faut que des trous ronds qui laisseront passer toûjours de la même façon, & suivant la capacité de leur calibre une même quantité de sable, égale à soi, continuë, & qui ne change point, supposé quand le sable occupera tout le trou; & quand il n'y en aura plus gueres, il ne passera pas si vîte à la verité, mais il agira alors dans la tremie ou cloison subsequente, comme il agissoit un moment avant dans celle où il en reste peu, de sorte que le fort portera le foible, & la Machine ainsi sera juste, & uniforme dans son cours.

L'autre Tambour qui ne peut servir que pour le mouvement qui se fait par le moyen d'un poids, est plus facile à construire. Voyez pour cela la Figure II. de la même Planche ¶¶¶, *ayant divisé la circonference des deux fonds en cinq, & de ces points ayant tiré des lignes occultes au centre, vous ferez le petit Cercle apparent du quart du Diametre* 3, 3, 3, *& le Cercle ponctué entre les deux marquez* 2, 2, 2, *sur lequel ayant marqué la hauteur des tremies aux points* a, b, c, d, e, *dont l'ouverture quarrée est marquée, par exemple, à la tremie* 1, *par* f g, *qui est la même operation que la précedente; la difference qu'il y a, c'est que vous ne prolongerez pas un des côtez de la tremie, comme vous avez fait à la premiére, mais vous ferez tous ses côtez égaux, comme vous le represente la Figure* 4. *Et la raison de cela est, qu'ayant soudé une caisse sur le petit cercle interieur avec les deux fonds, ensuite les tremies étant soudées ou collées par leurs quatre côtez; sçavoir tant à la bande interieure qu'à l'exterieure & aux deux fonds d'un côté & d'autre; cette petite bande du milieu fera le même office que le côté de la tremie prolongée, necessaire pour soûtenir le sable, ce que l'on a établi dans la premiere maniere.*

Celle-ci est bien plus expeditive, il est vrai que le reste du sable demeure dans la cloison; mais en fort petite quantité, & incapable de causer aucune impression ou alteration dans le mouvement, si pourtant par le même scrupule de l'Auteur, quelqu'un vouloit que la cloison restât entierement vuide; il n'y auroit rien de plus aisé que de le satisfaire, en faisant de

petites

petites ouvertures à la petite caiſſe du milieu, préciſément deſſous l'endroit où la tremie eſt attachée ou collée à cette caiſſe, qui feront un paſſage pour ce reſte de ſable.

Il ne faudra pas oublier de faire dans un des fonds de ces deux Tambours, & dans l'endroit du vuide d'une cloiſon un trou ſeulement, pour augmenter ou diminuer proportionnellement le ſable, & afin qu'il n'y ait juſtement que ce qu'il faut pour leur faire faire un tour ſelon le temps qu'on aura déterminé. On dit qu'il ne faut qu'un trou aux Horloges de ſable trés petit, & pas plus ouvert que celui des cloiſons, & qu'on bouche aprés pour toûjours, quand il eſt reglé, ce qu'on ne peut pas faire aux Tambours faits pour l'eau.

On a crû que l'on pouvoit donner avec ſeureté ces deux manieres de faire les Tambours pour le ſable, qui pourront donner occaſion à d'autres perſonnes plus ingenieuſes d'en imaginer encore de plus faciles & de plus expeditives : en évitant tant qu'il ſera poſſible de ſe ſervir de ce nombre de rouës, & ne ſe ſervant que de la ſeule neceſſaire, qui eſt la rouë de Cadran. Voyons à preſent ſi l'on a réüſſit à prevenir les obſtacles qui peuvent arriver.

On veut donc que les cloiſons de ce Tambour ayent la forme de tremies ; comme ſont toutes les machines qui ſervent à l'écoulement des corps fluides : parce que par ce moyen tous ces petits corps ſe raſſemblant dans un même endroit, ſont preſque dans tout le temps de leur écoulement portez également & de la même maniere ſur le trou qui les fait auſſi paſſer avec égalité, cela fait encore que ſur la fin il reſte moins de ſable dans l'endroit le plus étroit de la pyramide, & l'on pourroit aſſûrer qu'il n'en reſtera point ſi l'on diſpoſe tellement ſa Machine par la quantité du ſable, & par la peſanteur du poids, que le ſable ſe trouve écoulé de la cloiſon ſuperieure, dans celle qui ſuit, avant que le côté prolongé ſoit devenu parallele à l'Horizon.

Ce côté prolongé ſoûtient plus long-temps le ſable, & comme on a déja dit l'empêche de s'écouler au deſſus de la cloiſon, ſi l'on veut abſolument une iſſüë pour vuider le reſte. On avertit qu'on pourroit encore ſi l'on vouloit faire un ſecond coude à toutes les cloiſons, comme vous le pouvez voir par la ligne xz, *que l'on a tirée à la tremie* b, *c'eſt-à-dire, depuis le quarré de la tremie* q, *tendante à l'interſection* u *du petit Cercle avec la petite ligne* t, *qui vous réüſſira comme celle repreſentée par la figure* u, *on avoüë que cela pourroit encore à la verité déterminer le ſable à tomber dans le fond*

de

de la tremie : mais il ne paroît pas neanmoins d'une grande necessité : car le sable pendant presque tout le temps de son écoulement, est adossé pour ainsi dire, en maniere de talus contre la grande bande, dont le pied va se terminer au côté prolongé; il n'y a que sur la fin, lors que la partie opposée commence à être superieure le sable culebute vers ce côté; mais c'est lors qu'il n'occupe plus que cette place, & dans le temps qu'il y en a fort peu de reste, on laisse cela à la discretion de ceux qui travailleront à perfectionner cette Machine.

A l'égard du sable on a dit qu'il falloit le cribler & le faire passer quatre ou cinq fois par un même tamis pour le rendre plus égal, & pour éviter les deux extrémitez de la poussiere & des grains trop gros. On a assez rendu raison du soin que l'on doit apporter pour le préparer, qui ne sera pas inutile à ceux qui en prendront la peine, quand ils viendront à charger leurs Tambours, qui trouveront par leur experience que ce petit travail applanit bien des dificultez.

On a dit qu'il falloit donner beaucoup de Diametre au Tambour, afin que le sable agisse davantage en petite quantité. On ne lui donne que le quart du diametre d'un fond à l'autre; afin que vos tremies qui sont aussi du quart du diametre, se trouvent quarrées. Cela fait encore que la pointe de leur pyramide se rencontre justement au demi quart de ce diametre; qui est la meilleure disposition pour l'écoulement du sable, dont la chûte se fera toûjours dans l'espace le plus grand, & où il y a le plus d'éloignement d'une tremie à l'autre, ce qui prévient fort bien l'obstacle, & l'inconvenient des petites montagnes qui est une des plus grandes difficultez, à laquelle l'Auteur veut qu'on s'applique pour trouver un remede, mais cela ne peut arriver dés que l'on donne un éloignement raisonnable aux cloisons. Et d'ailleurs l'Auteur n'a pas songé que ces montagnes ne s'élevent si haut, que lors que l'écoulement du sable se fait dans un vaisseau qui est dans une situation fixe, & qui n'a point d'agitation, on voit que cela se fait ainsi dans les sables ordinaires, parce qu'ils sont en repos sur une table : mais ici le vaisseau a un mouvement circulaire & continuel; qui fait ébouler sans cesse ces petites montagnettes, dés que leurs parties ne peuvent plus se soûtenir les unes les autres par un changement de situation. Voilà pourquoi on peut dire hardiment que cette difficulté n'arrive presque jamais; ou si elle arrive qu'elle est fort legere, cela pour-

roit se faire à la verité, si les cloisons étoient en grand nombre, & qu'elles fussent par consequent plus prés les unes des autres, & par cette raison on les détermine ici à cinq : cela n'empêchera pourtant pas que l'on n'y en puisse mettre six ou huit, en les diminuant & les approchant de la bande, & en diminuant aussi à proportion l'epaisseur du Tambour ; pour faire qu'elles soient toûjours quarrées. Pour peu qu'on ait de disposition à chercher la perfection de cet Automate, joint à un peu d'étude, de reflexion & d'adresse de main pour se regler par l'experience, on entendra mieux tout cela qu'on ne pourroit l'expliquer.

On ne se sert point du trou oblong, que l'Auteur prescrit par les raisons que l'on a dites ; mais simplement d'un trou rond proportionné au sable, & de même calibre ; afin que ce sable occupe toûjours toute l'ouverture du trou pendant son écoulement, qui sera ainsi rendu plus juste.

Voilà tout ce qu'on a cru devoir observer à l'égard de cet Automate pour le sable, sur quoi l'on dira peut-être qu'on s'est trop étendu ; mais ç'a été dans la vûë d'exciter ceux qui aiment ces sortes de divertissemens, & qui se délassent de leurs occupations plus serieuses, par ces sortes de recreations trés-innocentes, de contribuer à sa perfection, à cause de sa facilité & du peu de dépense qu'il faut faire pour sa construction, ç'a été aussi dans l'esperance que ces idées proposées de bonne foi pourront en faire naître d'autres si bonnes & si utiles, qu'elles feront avoüer que cette Machine étoit digne d'un peu d'application par la satisfaction qu'elle peut donner : puis que l'on a déja vû par experience, qu'une personne qui a travaillé suivant ces regles a reüssi avec un succés qui lui a fait plus de plaisir qu'il n'en avoit jamais eu des Horloges avec l'eau de ceux même que l'on avoit proposez pour le Public, à cause de la justesse & de l'égalité avec laquelle son Automate continuë son mouvement depuis qu'il est fait. Ce qu'il y a encore qui le contente davantage, c'est que pour le fruit de sa peine, de son travail, & de l'exactitude avec laquelle il a pris soin de le regler, le trou étant soudé par où il avoit mis la quantité necessaire de sable, il peut s'assurer que cette justesse durera toûjours, & qu'il n'y faudra jamais toucher.

CHAPITRE III.

De la maniere de faire des Horloges de sable pour marquer & sonner les heures.

1. ON peut se servir avec le Tambour à sable dont nous venons de parler dans le Chapitre précedent, de toutes les Machines & autres choses que nous avons établies dans la premiere Partie, quand on a enseigné ce qui se pouvoit faire à l'égard des Horloges d'eau : particuliérement de celles qui se font avec le Tambour de mouvement lent. C'est pourquoi pour éviter une ennuyeuse repetition des mêmes choses, on y peut avoir recours ; & supposant que l'on sçache la maniére de mettre en place le Tambour dans sa boëte avec toutes ses Machines, avec des rouës ou sans rouës pour sonner, ou seulement pour marquer les heures, comme on a dit dans la premiére Partie. Nous ajoûterons seulement ici quelques remarques particuliéres pour faciliter cette construction.

2. Premiérement il faut observer que le Tambour dont nous venons de parler, peut faire son tour en une heure juste, en plus ou moins de temps ; & que par cette raison, quoi qu'on puisse par la quantité de sable plus ou moins grande, par la grandeur des trous, & par la pesanteur ou legereté du poids corriger & regler cette Horloge, nous enseignerons comment on pourra s'exempter de cette peine, se servant en toutes maniéres de ce Tambour.

3. Si donc ce Tambour fait tout son tour dans l'espace d'une heure juste ; ce qui est le plus expedient, on fera trois dents à l'aissieu FG, comme il est marqué dans la susdite Planche, & l'on en fera quarante-huit à la rouë qui fait tourner avec soi l'aiguille que les Ouvriers appellent la rouë de Cadran, pourvû qu'il n'y ait que douze heures marquées dans le Cadran : car s'il étoit de vingt-quatre, il faudroit que la rouë eût quatre-vingt-seize dents, comme on a dit dans le septiéme Chapitre de la premiére Partie : ce qui s'entend de la rouë qui est derriére le Cadran, & qui fait tourner l'aiguille.

4. Si le Tambour fait tout son tour en trois quarts d'heure, il faudra faire un quart davantage de dents à cette rouë, par exemple, s'il y avoit quarante-huit dents il en faudra mettre soixante.

5. Mais au contraire, si le Tambour étoit cinq quarts d'heure à faire son tour ; en ce cas il faudra diminuer le nombre des dents dans la rouë de Cadran d'une quatriéme partie, & au lieu de quarante-huit dents n'en mettre que trente-six ; c'est-à-dire,

à-dire, un quart moins, & suivant cette proportion on pourra augmenter ou diminuer le nombre des dents, selon le temps que le Tambour sera à faire son tour.

6. La raison de cette augmentation ou diminution du nombre des dents dans la rouë de Cadran est, que lors que le Tambour fait son tour en moins d'une heure, il va plus vîte qu'il ne doit, & si la rouë qui est tournée par le pignon à trois aîles ou dents, avoit le nombre ordinaire de dents, elle marqueroit l'heure plûtôt qu'elle ne doit: c'est pourquoi il faut augmenter le nombre de ses dents, afin qu'elles marquent l'heure plus tard, & il faut les augmenter à proportion que le Tambour tarde par un tour entier & juste à marquer l'heure.

7. Au contraire, quand le Tambour est plus d'une heure à faire son tour, il faut, comme on a dit, diminuer des dents à proportion, qui est le contraire de ce que nous avons dit, afin qu'avec moins de dents, il puisse en moins de temps parcourir l'espace des heures. Quoi qu'il en soit, il faut demeurer d'accord que le plus seur est de regler tellement le Tambour, qu'il fasse son tour en une heure juste, ou en deux, si le Tambour est plus grand que l'ordinaire.

8. Il faut en second lieu, remarquer pour ceux qui ne veulent pas avoir l'embarras de tant de rouës, & qui ne veulent qu'une seule corde pour le contrepoids, en tenant l'Horloge suspenduë dans un lieu haut: que l'on peut mettre un cliquet au Tambour, dont le rocher sera attaché, & qui tournera conjointement avec son aissieu. Les dents à rocher sont faites, comme il est representé dans la Figure Q, prés des dents il faut faire une canelure ou gorge pour y loger la corde du contrepoids: mais cette canelure doit être plus étroite dans son fond, que dans l'entrée, afin que la corde du contrepoids soit retenuë, & qu'elle ne glisse point dessus au lieu de faire tourner l'Horloge.

Vide la Fig. Q. Planche 14.
Vide Observations.

9. Quand donc cette rouë à rocher est tirée par le poids, elle sera retenuë par le cliquet mobile R, qui sera monté sur une planchette ou rouë de bois, assemblée & attachée fermement avec le fond au cas qu'on ne puisse pas l'attacher sur le Tambour même.

10. La lettre S marque un ressort fait de fil de fer, ou comme on voudra pour repousser le cliquet R, & le faire engrainer de lui-même les dents du rocher, par ce moyen il sera fort facile de monter le contrepoids, parce que tirant d'une main le petit contrepoids, & arrêtant le Tambour de l'autre, comme il est necessaire, pour l'empêcher de faire des secousses en un clin d'œil, on aura monté le gros poids, & le lâchant ensuite pour le laisser décendre en liberté, il donnera le mouvement à l'Horloge. Le rocher Q & sa poulie étant retenus par le cliquet R, qui est attaché au Tambour par le moyen de la planchette dont on a parlé. Nous ne dirons rien de la pesanteur du poids, en ayant dit tout ce qui étoit necessaire dans la premiere Partie. Il

ne manque plus à la perfection de cette Horloge qu'une sonnerie pour frapper l'heure; si l'on veut qu'elle y soit, on aura recours au Chapitre dixiéme de la premiere Partie, ou faire une sonnerie à sa fantaisie: parce que celui qui n'aura pas l'industrie de placer le Tambour du mouvement prompt avec le Tambour du mouvement lent; en sorte que l'un donne à propos la détente à l'autre : celui-là, dis-je, fera mieux de se servir de sonneries toutes faites, sans s'embarrasser à en faire de nouvelles.

OBSERVATIONS.

Article I.

Tout ce que l'Auteur dit dans cét article est veritable: car dés qu'on aura un principe de mouvement établi, on pourra faire en consequence tout ce qu'on voudra : mais ce qu'il dit dans les articles suivans, peut donner tant d'embarras, & causer tant de dépense, que ces difficultez ôtent l'envie & le plaisir de s'y occuper : ce sont ces deux inconveniens qu'il faut faire tout son possible d'éviter, pour avoir une double satisfaction, & l'on en viendra à bout avec un peu d'étude & de soin.

Article VIII.

Dans cette gorge ou rainure, qui doit être en angle tres aigu, rentrant dans la poulie, on a coûtume d'y ficher des chevilles de fer, dont la tête est un peu applatie, & un peu aiguisée ; ce plat est mis selon le sens des dents ordinaires des rouës, & ainsi ces chevilles retiendront encore mieux la corde, & l'empêcheront absolument de glisser. Cela est trés-connu, & l'on n'a qu'à prendre exemple sur la poulie d'une Horloge à contrepoids, qui est ordinairement ainsi construite.

Fin de la Seconde Partie.

TRAITÉ

TRAITE' DES HORLOGES ELEMENTAIRES.

TROISIE'ME PARTIE.

Des Horloges avec l'Air,

CHAPITRE I.

De la preparation des matieres pour faire des Horloges avec l'Air ou avec le Vent.

1. LE fondement de ces Horloges sont deux soufflets, comme ceux qu'on met aux jeux d'Orgues. La bonté de l'Horloge dépendra de leur bonne construction: on n'aura pas beaucoup de peine à les faire; pourvû qu'on ait les materiaux necessaires, ce seront deux petites planches pour chaque soufflet: la planche de dessous aura un trou, pour y appliquer une languette ou soupape: ce trou reçoit le vent, & la languette l'empêche de sortir, comme on voit dans tous les autres soufflets.

2. Il faut mettre ces petites planches l'une sur l'autre, & y coller autour de bon cuir, qui ne soit point percé, pour retenir le vent. Il faut que ce cuir soit souple & bien passé; afin qu'en levant & baissant les soufflets, il se plisse & s'étende facilement; mais sur tout il faut qu'il soit bien collé aux deux ais, en sorte que le vent ne puisse aucunement sortir. Car

lors qu'il faudra lui donner quelque iſſuë, on en trouvera aiſément le moyen.

3. Outre ces deux ſoufflets, il faut trois rouës ou davantage, ſelon le beſoin : parce que l'on ne peut pas en déterminer le nombre, ſans que l'on ſçache auparavant l'effet que produiront les deux ſoufflets ; parce que s'ils ſont faits de bon cuir, ils garderont le vent plus long-temps ; & par conſequent il faudra moins de rouës : ſi les ſoufflets ne le gardent pas bien, il en faudra davantage.

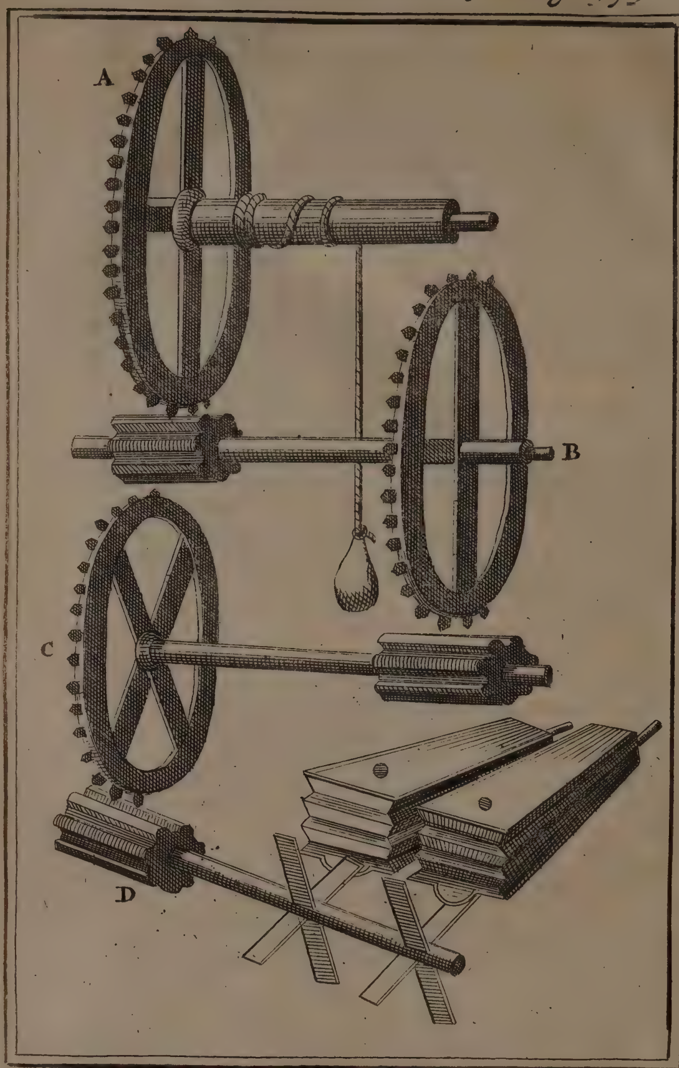
4. Il faut que ces rouës ſoient faites de quelque matiere dure, & qui reſiſte, comme de fer ou de cuivre ; elles doivent être au moins de ſoixante dents, ou environ, & à leur aiſſieu un pignon de ſix ou de douze aîles, comme on le pratique dans les Horloges à rouës.

5. Il n'y a qu'une de ces rouës qui ne doit point avoir de pignon, c'eſt la premiere à laquelle on attache le contrepoids : mais il faut qu'elle ait autour de ſon aiſſieu une fuſée, autour de laquelle ſe devide la corde, avec un crochet à reſſort qui s'arrête dans les bras de la croiſée de la rouë, comme on a dit dans le huitiéme Chapitre de la premiere partie, il faut en outre trois ou quatre pointes ou dents au bout de ſon aiſſieu qui ſerviront de pignon pour faire marcher la rouë de Cadran, comme on l'a preſcrit dans la premiere Partie.

6. En dernier lieu, on fera un aiſſieu de bois ou de fer avec un pignon de douze dents, & à la place d'une rouë comme aux autres, on mettra à l'arbre de cet aiſſieu quatre bras en croix, qui ſerviront à faire lever les ſoufflets, comme on void dans la Planche 15. du Chapitre ſuivant. En un mot, il n'entre en la compoſition de cette Horloge que des rouës & des ſoufflets, choſes tres-aiſées à trouver.

OBSERVATIONS.

Cette maniere de faire des Horloges avec l'air eſt plus ingenieuſement imaginée, qu'elle n'eſt utile pour le ſervice : & l'embarras où l'Auteur met ceux qui voudroient l'executer par tant de machines, de rouës, & de pignons, marque aſſez qu'il n'y avoit que l'engagement où il s'étoit mis lui-même, de donner l'art de faire des Horloges avec les quatre Elemens, qui l'ont, pour ainſi dire, forcé de chercher quelque choſe de plauſible, & qui eût quelque apparence pour ſe tirer d'affaire, & tâcher au moins de contenter ſes Lecteurs. Suivant ſon ſyſtême, il faut que ces deux ſoufflets qu'il établit pour cette Machine, faſſent l'office d'un balancier, pour allentir le mouvement trop prompt que


A
B
C
D

que le poids produit, qui par ce moyen est empêché d'être precipité tout d'un coup. La bonne foi nous oblige d'avoüer, qu'il est difficile de se figurer, que par de telles adresses on puisse donner une regularité de mouvement bien juste, & qui soit ou dure long-temps la même dans un tel Automate.

CHAPITRE II.

De la maniere de faire une Horloge avec l'Air ou avec le Vent.

1. LA premiere chose qu'on doit faire, est la boëte avec le Cadran & son aiguille. On mettra dedans la roüe à quarante-huit dents qui tournera sur le même aissieu que celui qui porte l'aiguille, comme on a dit dans le septiéme Chapitre de la premiere Partie, ce qui fait que cela n'est point representé dans la Planche suivante, qui est la quinziéme. *Vide* la Planche 15.

2. Il faut ensuite poser dans la même boëte la roüe A, qui avec son aissieu à trois dents fera tourner la susdite roüe de quarante-huit dents.

3. Il faut que la roüe B soit placée en sorte qu'elle reçoive par son pignon le mouvement de la roüe A, qui ensuite le donnera au pignon de la roüe C, prenant garde que ces deux roües B & C, n'empêchent point la décente du contrepoids de la roüe A, c'est pourquoi il les faut placer à côté.

4. La troisiéme roüe C fait tourner le pignon de l'aissieu ou trueil, traversé de ses leviers en croix D dont les bras leveront les manches des soufflets l'un aprés l'autre alternativement; c'est-à dire, que quand l'un est entierement levé, l'autre aussi-tôt commence à faire le même mouvement.

5. On peut ici remarquer que le dessus du soufflet étant toûjours immobile lors que la planche de dessous aura achevé de se lever, le soufflet demeurera vuide, mais comme elle tombe par son propre poids, le soufflet se remplit de vent en un instant par le trou qu'on a fait exprés dans l'ais de dessous qui est garni d'une soupape ou ame, mais en le haussant, l'air qui y est pressé, & qui ne sort pas tout d'un coup par le mufle du soufflet, mais même avec peine, si les soufflets sont de bonne peau, & bien collez, & c'est ce temps que le soufflet est à se vuider qui reglera celui de l'Horloge, c'est pourquoi l'on

l'on a déja dit dans le Chapitre precedent, qu'il faudra d'autant moins de rouës & de pignons, que les soufflets garderont mieux le vent, & si l'heure est trop longue ou trop courte, on y remediera en chargeant ou en diminuant le poids de la planche de dessous le soufflet qui est mobile, ou le poids pareillement qui est attaché à l'arbre de la rouë A : & si cela ne suffit pas, il sera necessaire d'augmenter ou de diminuer les rouës & les pignons, il faut encore observer que cette Horloge sans même un plus grand nombre de rouës que celui que nous avons établi, ne se peut pas renfermer dans une boëte de grandeur à mettre sur une table, comme celle d'eau & de sable, ou qu'elle n'iroit que fort peu d'heures, & partant qu'on seroit obligé de la remonter trés souvent, étant necessaire que la corde du poids soit fort longue : quant au reste de ce qui concerne la presente Horloge qu'on pourroit dire ici, on le trouvera dans la premiere Partie du Traité des Horloges d'eau.

OBSERVATIONS.

PAr toute l'exactitude & le soin que l'Auteur demande pour bien faire ces soufflets, par l'obligation où il nous met de faire un bon choix, des peaux dont ils doivent être garnis, & enfin par les difficultez qu'on trouve à se precautionner pour contenir pour un peu de temps un corps aussi fluide que l'air. Tout cela fait assez voir la peine qu'il y a à mettre en execution cette Machine, & à la regler pour servir de mesure au temps; la moindre ouverture, la plus petite ordure qui se peut rencontrer entre les languettes, & l'endroit où elles s'appuyent étant capable de la déranger tres-considerablement, & empêcher son effet, à cause que l'air par sa force elastique s'échappe aisément, mais tout ce qu'il établit ensuite de toutes ces rouës & pignons qu'il faudroit augmenter ou diminuer, selon l'exigence, pour avancer ou retarder l'Horloge, sont de si grands frais; qu'on conseille plûtôt de faire tout d'un coup la dépense d'une bonne pendule, qui sera plus juste & qui ne coûtera pas davantage. Enfin, il faut demeurer d'accord, que les regles que l'on a établies pour l'eau ne sont pas tout-à-fait justes pour l'air, à cause de beaucoup de difference qu'il y a entre ces deux Elemens.

On a imaginé une autre Machine pour ces Horloges avec l'air, qui n'ayant pas tant d'embarras, est aussi plus simple & d'une plus facile execution, ce seroit d'avoir un tuyau de

verre

verre en Cylindre, extrémement égal, d'un pouce plus ou moins de diametre, de trois ou quatre pieds de long, comme il est representé dans la Planche susdite ¶¶¶ Figure VI. representé par A. Au bout d'embas est une soupape ou languette B, qui ferme exactement le trou qui est fait au bas du tuyau. C'est un piston, dont la partie d'en haut doit être faite en maniere de boëte un peu restreinte, où doit être une anse G: il faut souder dans le milieu de ce piston un petit tuyau qui le traversera verticalement : il aura à son extrémité élevée un petit robinet E fait avec soin, & enfin une corde F, attachée à l'anse G.

Vide Planche ¶¶¶ Fig. VI.

Pour se servir de cette Horloge, & pour la monter, il faut tirer par le moyen de la corde le piston qu'on suppose être bien juste au tuyau, & bien huilé, afin qu'il glisse aisément, & aussi tôt la languette se levera pour donner passage à l'air qui remplira le tube : laissant ensuite tout le piston libre, & donnant par le moyen du robinet passage à l'air avec proportion & autant qu'il en faudra ; on verra décendre ce piston doucement, à mesure que l'air passera par le robinet : vous marquerez cependant les heures en vous reglant sur une Pendule, par de petites rayes que vous ferez avec de la cire fonduë, ou des couleurs mêlées de gomme & d'un peu de fiel pour les faire attacher au verre.

Vous avez deux moyens fort bons & fort aisez, pour avancer & retarder vôtre Horloge, ce qui peut se faire en tout temps, le froid & le chaud donnant aussi quelques differences au passage de l'air comme au passage de l'eau.

La premiere maniere pour vous regler, est par le moyen du petit robinet que vous ouvrirez ou fermerez plus ou moins selon qu'il sera necessaire ; la seconde en chargeant ou déchargeant le piston avec de petits morceaux de plomb ; dont pour cet effet on a eu la precaution de creuser la partie superieure, qui est un peu restreinte, à cause des mailles de l'anse, comme vous le voyez dans la Figure VII. ce qu'on laisse pourtant à la discretion & à l'industrie de ceux qui y travailleront ; supposant, comme on a dit, que vous aurez apporté vos soins pour faire glisser aisément le piston, & faire aussi qu'il soit si juste, que l'air qui est pressé par le poids, ne puisse sortir que par le petit tuyau E.

Vide Planche ¶¶¶ Fig. VII.

Si l'on vouloit faire tourner par le moyen de cette corde, qui est attachée à l'anse du piston, un aissieu placé au dessus, pour faire tourner l'aiguille à la maniere des Horloges ordinaires dans un Cadran, où les heures sont marquées par des inter-

intervalles égaux; ceux que l'on a nottez sur le tuyau étant plus grands dans le haut que dans le bas, à cause du pressement de l'air dont le ressort est plus grand d'abord que sur la fin; il faudra recompenser le fort par le foible, & se servir pour cet effet d'une fusée, comme sont celles qui sont faites pour les montres de poches, qui est un cone canelé & proportionnel, autour duquel la corde F sera tournée, comme vous le voyez dans la Figure VIII. & l'on reduira ainsi cette Horloge à marquer les heures sur des intervalles également éloignez les uns des autres.

Vide Planche *Idem* Fig. VIII

CHAPITRE III.

Pour ajoûter la sonnerie aux Horloges avec le Vent.

1. LA roüe A étant la premiere que tire le poids, comme vous pouvez voir dans la Planche precedente, il est certain qu'il aura beaucoup de force pour mettre en branle la machine de la sonnerie, qui doit être mise auprés, ce qui se peut faire de plusieurs manieres.

2. Premierement avec un Tambour du mouvement prompt ou d'eau, ou de sable garni de ses tablettes avec les chevilles pour lever la bascule du marteau, comme il est prescrit dans la premiere Partie.

3. Secondement, avec une roüe horaire avec ses chevilles, pour faire frapper le marteau garni d'un vollant, pour donner le temps à chaque coup, comme on le pratique dans les Horloges à roües.

4. En troisiéme lieu, ce qui seroit plus convenable aux Horloges à vent, ce seroit d'y mettre au lieu de timbre un sifflet, une flûte, un tuyau d'orgue, ou autres instrumens à vent, y en mettre même plusieurs & de differentes grandeurs pour faire des tons differens avec des touches pour chanter des chansons, ou imiter le chant des oiseaux.

5. A l'égard de la maniere de disposer ces differens tuyaux, on peut se servir de celle des orgues, qui par le moyen des touches, rendent leur son dés qu'on appuye dessus, & qui cessent aussi-tôt de parler dés qu'on cesse de les toucher. Ainsi on pourra par un porte-vent porter l'air des deux soufflets dans l'endroit de la boëte qui sera le plus commode, y faire comme un sommier pour disposer dessus les tuyaux les jeux de flûtes & d'anche, ou tout ce qu'il vous plaira: en sorte que la roüe qui dans les autres Horloges fait lever la bascule du marteau, fasse ici joüer les tuyaux, selon que l'on voudra, ou en faisant baisser

ser des touches qu'on aura disposées en clavier, ou en donnant l'air par le moyen d'un fil d'archal.

6. Il faut enfin prendre garde de donner aux soufflets le moins d'ouverture qu'il sera possible pour porter le vent aux tuyaux, parce que si l'on le faisoit entierement sortir, il ne pourroit pas soûtenir le poids du plomb, & le cours trop precipité des rouës; c'est pourquoi il y faudra faire un trou seulement assez grand pour produire le son. Ainsi je croi que nous viendrons à bout de nôtre dessein à la honte de ceux qui croyent qu'il n'y a pas de difference entre faire des Horloges à vent, & bâtir des Châteaux en l'air.

OBSERVATIONS.

Nostre Auteur s'applaudit beaucoup à la fin de ce Chapitre, il insulte aux pauvres incredules, & crie victoire; parce qu'il prétend avoir rempli l'attente de ses Lecteurs par delà leur esperance : mais sans examiner davantage, si sa Machine de la maniere qu'il nous l'établit est si aisée; & si les moyens qu'il donne pour y ajoûter la sonnerie sont bons & sûrs; aprés avoir proposé une maniere de faire une Horloge avec l'air, on va avec moins de hardiesse que nôtre Auteur proposer aussi les idées que l'on auroit pour y ajoûter la sonnerie. Si vôtre Horloge est reduite à marquer les heures par le moyen d'une aiguille autour d'un Cadran, on se servira pour la détente du moyen ordinaire, qui est de mettre à l'aissieu de l'aiguille une rouë de douze dents évuidées en rocher, pour faire lâcher la détente; ce qui est connu de tout le monde; parce qu'on s'en sert dans toutes les Horloges à rouës. Si c'est par le moyen de la corde avec laquelle on retire le piston, que l'on a mise ainsi au lieu d'une verge de fer, qui doubleroit la longueur de la Machine : car si le tuyau avoit cinq pieds, il faudroit que le plancher eût dix pieds de haut pour remonter vôtre Horloge, ce qui seroit incommode. Si vous voulez donc que ce soit cette corde, aprés l'avoir passée par une poulie posée au dessus du tuyau, il sera aussi facile de lui faire faire la détente de la sonnerie par les moyens que l'on a proposez dans la premiere Partie, quand on a parlé des Tambours qui marquent les heures en décendant : ce qui se feroit par une bascule, qui auroit à son bout une verge aussi longue que le tuyau, qui sera garnie de chevilles, qui répondront aux espaces inégaux des heures, comme il est representé dans la Figure premiere de la Planche ¶¶¶¶ que l'on entendra assez, & l'on pourra rencherir même dessus pour peu que l'on veüille, s'y appliquer

Vide la Planche des Observations. ¶¶¶¶ Fig. 1.

pliquer. On se servira d'un Tambour garni des tablettes horaires, comme l'Auteur l'a prescrit ci-dessus, avec des chevilles, qui, si l'on veut, au lieu de faire lever un marteau pour frapper sur un timbre, comme aux Horloges ordinaires, répondront à des touches qui feront parler des tuyaux d'orgues, ce qui est assez joliment inventé par rapport à ces Horloges, qui marquent le temps par le moyen de l'air, ces sortes d'instrumens étant de sa dépendance & de son ressort; c'est à ces petites Machines qui ont plus besoin de phlegme que de bile, où les Allemands réüssissent admirablement bien.

Fin de la troisiéme Partie.



TRAITE



TRAITE' DES HORLOGES ELEMENTAIRES.

QUATRIE'ME PARTIE.

Des Horloges avec le Feu.

CHAPITRE I.

De la maniere de faire une Horloge avec le Feu.

1. DE peur d'ennuyer par de trop frequentes repetitions, il faut ſuppoſer que les rouës des Horloges ſont ordinairement de ſoixante dents, & les pignons de douze: quoi qu'on en puiſſe faire de plus & de moins à ſa fantaiſie: il faut auſſi ſe ſouvenir que la premiere rouë doit être plus grande que la ſeconde, la ſeconde plus grande que la troiſiéme, & ainſi des autres; comme auſſi qu'à la premiere eſt attaché le poids, qui eſt le principe du mouvement: mais ici dans l'Horloge qui ſe fait par le moyen du Feu, les pignons n'auront que quatre aîles ou dents, & les rouës ſoixante; & tout au plus ſoixante-deux, ceci établi.

2. Si l'on veut faire une Horloge, qui par le moyen du feu vous faſſe connoître l'heure courante, m me pendant la nuit & ſans bruit; ayez d'abord une boëte haute de deux palmes & demies ou environ: *c'eſt à dire, de vingt-deux à vingt-trois pouces*, & qui ait deux palmes de largeur: *c'eſt à dire, dix-huit pouces* de face; & du derriere au devant approchant d'un palme

Vide Planche 16. me *ou neuf pouces* de l'autre ſ ns ; comme il eſt repreſenté dans la Figure A, B, C, D, Planche ſeiziéme.

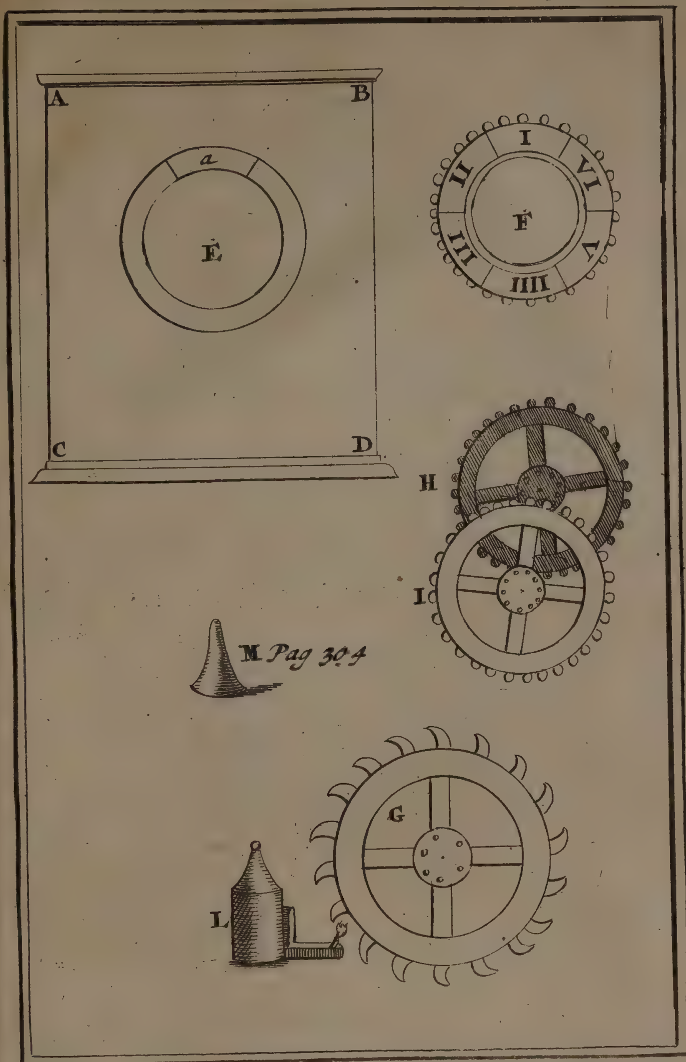
3. Et ſi l'on apprehendoit que cette boëte étant faite de bois, le feu n'y prît ; parce qu'il y aura de la lumiere enfermée dedans ; on pourra la garnir par dedans de tole, de fer blanc, ou de cuivre, ou même la faire toute de cuivre, ce qui ſeroit le mieux & le plus expedient.

4. Enſuite il faut tracer du centre E deux Cercles ſur la face, comme ſi on vouloit faire un Cadran, & l'on diviſera l'eſpace qui eſt entre l'un & l'autre Cercle en ſix parties, on percera une de ces parties, par exemple, *a*, d'outre en outre, & à jour, afin que les heures puiſſent paroître au travers. Les autres cinq parties, comme auſſi le reſte qui eſt entre ces deux Cercles, demeureront entieres ſans être percées, & l'on y marquera les heures ſi l'on veut pour l'ornement, ou telle autre choſe qu'on voudra.

5. Qu'on faſſe enſuite une rouë de la grandeur de la circonference du grand Cercle que l'on a décrit du centre E, ou de quelque choſe de plus qui ſoit de cuivre rouge, de letton, ou de fer blanc, pourvû que ce ſoit d'une matiere legere, & qui puiſſe ſouffrir le feu : elle aura des dents dans ſa circonference, ou pourtour ; & ſur ſon plat ſeront marquées ſix heures à la maniere de Rome, comme il eſt repreſenté en F, mais nonſeulement elles doivent être marquées ou gravées ſur cette ſuperficie plate, mais elles doivent être percées à jour, en ſorte que la lumiere qui eſt enfermée dans la boëte les faſſe voir diſtinctement en paſſant au travers ces nombres que l'on aura évuidez & percez à jour, & il ſera même à propos de couvrir & de boucher ces trous avec des morceaux de talc ou de verre, afin que ſa lumiere paroiſſe plus brillante, ayant enſuite poſé le centre de la rouë F directement au centre E dans la boëte. Et quand la rouë viendra à tourner, on verra les heures par le trou *a*, ſucceſſivement les unes aprés les autres : en obſervant que cette rouë n'a point de pignon, mais ſeulement un arbre aſſez long pour traverſer le corps de la boëte dans le centre E ; en ſorte qu'elle y puiſſe tourner aiſément.

6. Par une raiſon contraire on peut faire les évuidures des heures dans la table du devant de la boëte où eſt le Cadran E, & faire le trou *a*, qui étoit en E dans la rouë F, ce qui nonſeulement feroit le même effet, mais ſeroit même plus commode pour voir les heures de la nuit, & pour rendre la rouë F plus legere, on pourroit ſemblablement y marquer douze heures au lieu de ſix, en y ajoûtant des rouës & des pignons, mais on ne réüſſit jamais quand on multiplie les êtres ſans neceſſité.

7. La principale rouë eſt celle marquée G grande à proportion de la boëte : on la peut faire d'une feüille de fer blanc en cette maniere. Que l'on trace ſur cette feüille un Cercle de la


A
B
a
E
C
D
I
II
III
IIII
V
VI
F
H
I
M Pag 304
G
L

la grandeur qu'on voudra que ſoit cette rouë, on la diviſera en autant de parties que l'on pourra, pourvû que chaque partie ſoit de la largeur d'une groſſe plume à écrire, ou du petit doigt ; en ayant tiré des lignes du centre G à la circonference pour chaque diviſion, il faudra couper avec des ciſailles juſqu'à une certaine longueur chaque diviſion ; & étant ainſi ſeparées, on les tournera de travers avec une pince ou tenaille : & l'on aura une rouë qui ſera aſſez ſemblable à celles dont on ſe ſert, pour être tournées par le moyen de l'eau, au lieu que celle-ci tournera par le moyen du feu.

8. Qu'on mette entre les deux rouës F, G, deux autres rouës H, I, que chacune ait un pignon : il n'importe pas qu'elles ſoient placées deſſus, deſſous ou à côté : pourvû qu'elles ne s'empêchent point l'une l'autre de tourner, mais que la rouë G avec ſon pignon faſſe tourner la rouë H ; celle-ci donne le mouvement à la rouë I, & la rouë I à la rouë F qui marque les heures.

9. La lumiere d'une chandelle de cire ou de ſuif n'eſt pas propre à mettre ſous cette rouë, parce que ſe conſumant, elle ne demeure pas à la même hauteur : c'eſt pourquoy on ſera obligé de ſe ſervir d'une lampe avec de l'huile d'olive, de lin, ou de noix, qui étant une fois placée, ſa lumiere demeure toûjours au même endroit, & à une même diſtance de la premiére rouë.

10. La forme de la lampe qui eſt repreſentée en L, que les Italiens appellent Lampe de Moine, *& en France Lampe de Cardan*, ſera la plus propre pour cette Horloge ; parce qu'étant pleine & fourniſſant l'huile toûjours à une même hauteur à meſure qu'elle ſe conſume, elle durera davantage.

11. Il faut demeurer d'accord que la lumiere perdra peu à peu de ſa force ; ce qui ne ſe peut faire ſans apporter beaucoup de prejudice & d'alteration à l'égalité & à l'uniformité que devroit avoir le mouvement de la rouë de l'Horloge : mais on peut remedier à cet inconvenient en prenant une méche un peu plus groſſe qu'il ne faudroit d'abord : ou ce qui ſeroit encore mieux de faire une méche avec de la pierre d'amiante ; que les Epiciers appellent alum de plume, qui ne ſe conſume jamais au feu.

12. Il ſe pourroit faire encore qu'il y auroit quelque choſe à redire dans la juſteſſe de cette Horloge, par quelque défaut qui ſe trouveroit dans les rouës qu'elles ſeroient ou trop peſantes ou trop difficiles à ſe mettre en mouvement pour y remedier, il eſt neceſſaire que l'eſprit & l'induſtrie de l'ouvrier faſſe quelque effort pour aller au devant de ces défauts, & qui faſſe en ſorte que les rouës ſoient les plus legeres qu'il ſera poſſible, qu'elles ſoient égales, pas plus peſantes d'un côté que de l'autre, & que les dents en ſoient bien faites : & ſi avec toutes ces précautions il falloit un feu trop grand, on pourra faire un tuyau en forme d'en-

* Vide Planche 19. Fig. M.

d'entonnoir, comme vous le voyez dans la Figure M, pour être mis au dessus de la lumiere qui va toûjours en montant & en resserrant la flâme, & la fumée en augmentera la force & l'activité.

13. La maniere de corriger la variation des heures est de mettre une lumiere plus ou moins forte, selon le besoin que l'on en aura : mais en cas que la difference soit trop grande, il faudra augmenter ou diminuer le nombre des dents d'un des pignons: c'est pourquoi il faut que j'avertisse ici que d'ôter ou augmenter une aîle au pignon de la rouë G, ne fait pas beaucoup de changement dans l'heure : quand cette augmentation ou diminution se fait au pignon de la rouë H, cela avance ou retarde l'heure beaucoup plus, mais quand on fait ce changement au pignon de la rouë I, qui est la troisiéme, on verra que cela fera un effet trés-considerable, & ainsi selon le besoin, on pourra se regler pour sçavoir de quel pignon il faudra augmenter ou diminuer le nombre des aîles.

Vide Observations.

14. Je ne veux pas obmettre de dire, que ceux qui n'auront pas la commodité d'avoir des rouës & des pignons, pourront à la place se servir de poulies, faites au Tour, qui dans leur circonference ayent une rainure, ou cannelure étroite & profonde: c'est-à-dire, qu'on peut se servir à la place des grandes rouës de poulies de la même grandeur, & au lieu de pignons de petites poulies par la rainure desquelles on fait passer une petite ficelle, & dont les deux bouts sont cousus & unis ensemble proprement, cela fera le même effet que feroient les rouës & les pignons.

15. Une Horloge faite de cette maniere qui reçoit son mouvement de la force d'une simple lumiere, sera fort commodé pour la nuit, parce qu'en le mettant à la vûë du lit, on verra sans bruit l'heure courante, & on aura en même temps de la lumiere prête pour le besoin : & comme la lumiere enfermée dans la boëte ne paroîtra qu'à travers les heures, elle ne sera pas assez forte pour frapper les yeux avec incommodité de la personne qui dormira.

OBSERVATIONS.

L'Usage de ces sortes d'Horloges n'est gueres propre que pour la nuit, & encore pour des gens qui sont travaillez d'insomnie, ou pour des malades qui sont bien aises d'avoir devant les yeux un peu de lumiere, qui ne soit pas incommode à la vûë, qui leur marque sans bruit l'écoulement du temps; ce qui les desennuye & les divertit un peu. Si pourtant ces Horloges ne peuvent pas être reduites à une justesse si exacte que celles d'eau ou de sable; il faut demeurer d'accord qu'elles

les sont plus faciles à faire, & ont plus d'utilité que celles d'air. Il n'y a qu'à choisir les manieres les plus aisées de plusieurs que l'on donnera ci-aprés. On croit cependant dire avec quelque sorte de fondement, que le mouvement de celle que nous donne l'Auteur est bien foible pour remuer une si grande quantité de rouës. Nous avons à la verité par nôtre propre experience des tourne-broches qui font tourner la viande par le moyen de la fumée avec assez de succés; mais ce n'est pas ici la même chose : car sans compter le peu de proportion qu'il y a du feu d'une lampe à un grand feu allumé dans une cheminée: On void encore que la disposition mécanique en est toute differente, parce qu'ici la fumée qui met ces tourne-broches en mouvement est beaucoup aidée par le tuyau de la cheminée qui la resserre, pendant que l'activité du feu la pousse violemment. On ne dit pas pour cela qu'on ne puisse venir à bout, de mettre en mouvement ces Horloges: si l'on trouve le moyen de ne pas laisser exhaler dans un lieu trop vaste la fumée, & qu'on puisse la contraindre à passer par un conduit qui l'obligera de pousser les aîles de la rouë avec plus de force, & qui en facilitera par consequent le mouvement : c'est à quoi il faut s'étudier pour faire réüssir cette Machine. Il faut remarquer qu'en multipliant les dents d'une rouë, & les doublant par exemple on en épargne une autre, & que d'ailleurs en faisant les pignons petits & chargez de peu d'aîles, ils mettront en mouvement avec plus de facilité une rouë d'un plus grand diametre, la raison en est assez connuë, & tout cela sans trop se fier aux promesses de l'Auteur; car ce qu'il dit dans l'article XII. de tourner de travers ces parties coupées de la principale rouë; ou d'y mettre de petits entonnoirs pour augmenter la force de la fumée, ne paroît pas trop bien fondé, & l'on verra par experience & plus seurement qu'un tuyau quarré qui serviroit de conduite à la fumée, & dans un des côtez duquel les aîles de cette principale rouë entreroient, augmenteroit la force de la fumée d'une maniere toute autre: comme la force de l'eau qui est en petite quantité, est augmentée par le canal de bois où elle est resserrée, dans lequel répondent les petites aîles de la grande rouë d'un moulin à eau.

Article XIV.

Le moyen que l'Auteur donne dans cet article, pour éviter la dépense des dents & des pignons, n'est pas trop seur

pour être employé ici : parce qu'il faut bien plus de force pour remuer les Machines qui sont construites de cette maniere qu'il n'en est necessaire lors qu'il y a des dents ; & par consequent l'effet n'en est pas de même.

CHAPITRE II.

De la maniere de joindre une sonnerie à l'Horloge qui va par le moyen du Feu.

Vide Observations. 1. CEtte Horloge de feu étant, comme nous avons dit, propre pour la nuit, qui est le temps du silence & du repos, pour moy je n'y voudrois pas de sonnerie : mais si quelqu'un en vouloit une, il verra que cela n'est pas impossible. Il faut pour cela y joindre une Machine pour faire sonner les heures, comme nous l'avons prescrite pour les precedentes Horloges, & mettre six chevilles de fer à la roüe F sur le plat de sa superficie aux divisions des heures, & les accommoder en sorte que ces six chevilles puissent faire détendre la sonnerie des heures ou du réveil-matin selon l'espece dont elle sera : Il sera encore necessaire de prendre garde, que la force d'une simple lumiere étant foible, on ne pourroit pas faire sonner les heures avec le mouvement que donne le feu, à moins qu'on ne se servît d'un flambeau, parce qu'une lumiere d'une grosseur ordinaire a à peine la force de donner le mouvement à la détente d'un Tambour d'eau, de sable, ou d'autre, à moins qu'il ne soit ajusté en sorte que la détente soit extrémement délicate, & qu'elle puisse joüer au moindre choc, à quoi il faut ici mille fois plus d'adresse qu'aux autres Horloges.

Vide Observations. 2. Au reste, l'on peut dire que l'invention de cette Horloge à feu, est belle & curieuse; mais qu'elle est de dépense, & que si cette Horloge ne mange toûjours elle perit : & de celle de l'air, que si l'on pouvoit la faire sans rouës, elle seroit de plus longue durée, & ne se gâteroit point. A l'égard de celles de sable elles sont difficiles à mettre en train, mais quand elles y sont une fois, elles se conservent long-temps. Avec l'eau on fera plusieurs sortes d'Horloges toutes faciles à executer, & qui se conserveront sans peine : & si enfin on est obligé aprés quelques années de changer l'eau, il faudra prendre patience.

OBSERVATIONS.

ARTICLE I.

ON peut dire avec verité à l'égard de ces Machines, qui sont plus curieuses qu'utiles, pour la construction desquelles on ne peut pas établir de regles ni de principes certains & démonstratifs, & qui peuvent servir d'agreables amusemens aux gens qui peuvent y mettre loisir, & tout le temps necessaire pour en trouver la perfection, qu'il faut s'en rapporter pour y réüssir à leur industrie, & à la disposition que la nature leur a donnée qui les rend propres à travailler eux-mêmes à ces sortes de choses : étant seur que si leur inclination, l'amour qu'ils ont pour les Arts, & l'adresse de la main ne les y portoient pas, ils ne s'en donneroient pas la peine, mais aussi qu'avec ces avantages naturels, joints à un peu d'application, ils trouveront des ouvertures mille fois plus heureuses que ceux qui n'ont point ces talens ; c'est pour cela qu'on laisse à leur genie & à leur faculté de faire les reflexions necessaires sur ce que l'Auteur dit ici de tout ce qu'il faudroit observer pour joindre à cette Horloge la sonnerie, pour rendre la détente d'une extréme délicatesse, & enfin pour faire en sorte que la lumiere, toute foible qu'elle est, puisse la faire agir aisément ; ce qui ne sera pas pour eux de la magie noire.

ARTICLE II.

On ne veut pas non plus perdre le temps à examiner les observations differentes que fait l'Auteur sur les quatre sortes d'Horloges dont il a donné les regles : car ces remarques ne paroissent pas trop raisonnables, quand il dit que celles qui font leur mouvement par le moyen du feu sont d'une trop grande dépense, celles qui le font avec l'air ne se gâtent jamais, celles de sable sont bien difficiles à rendre justes ; & enfin que celles d'eau se conservent sans peine. On laisse à juger par tout ce qu'on a dit ci-dessus, si l'application en est juste, & s'il ne faut pas se garder de l'en croire sur sa parole. Il ne reste plus qu'à proposer quelques autres manieres de faire des Horloges par le moyen du feu.

On peut reduire ces sortes de Machines à deux especes : les unes qui se font par le mouvement que donne le feu, en exhalant la fumée, & les autres par la consommation d'un corps combustible, qui se fait doucement & avec succession. L'Horloge que l'Auteur nous a donnée est de la premiere espece.

En voici une autre que l'on propose, qui n'est pas plus difficile que la sienne, dont la principale rouë est posée autrement, étant mise horizontalement & la sienne est verticale ; qui ne laisse pas quand elle est bien faite d'avoir de la force, & c'est sur tout à cette rouë qu'il faut s'apliquer pour la faire avec soin. Voyez la seconde

Figure de la Planche ¶¶¶¶ *des Observations. Vous prendrez un rond de fer blanc marqué* a, *dans lequel vous ferez des ouvertures quarrées* b, c, d, e, f, g, *assez prés de la circonference, la piece ne sera coupée que de trois côtez, le quatriéme demeurera attaché au rond : & l'ayant élevé un peu plus ou un peu moins d'un angle de quarante-cinq degrez, vous souderez des deux côtez deux petits goussets, qui feront comme une espece de petites lucarnes flamandes* m, m, m, *qui doivent être toutes d'un même sens. Vous souderez aussi au milieu de la rouë de petites verges de fer ou de cuivre en forme d'étoile* n, *qui serviront de pignons ou de lanterne pour donner le mouvement à la rouë* h, *qui fera aussi tourner par le moyen d'un pignon la rouë* i, *qui sera la rouë de Cadran, & au centre de ce rond de fer blanc vous le frapperez d'un petit coup de poinçon mousse, & qui ne soit pas pointu; car il ne faut pas qu'il perce, afin que ce petit concave serve à tenir la rouë suspenduë sur la pointe d'un pivot bien aigu qui doit la soûtenir, de la même maniere que le Cercle de corde aimanté d'une boussole, est soûtenu sur son pivot. On pourroit encore à l'imitation de ce Cercle, pour mieux entretenir cette rouë dans un parfait équilibre, souder au milieu un petit cone un peu longuet & creux, qu'on souderoit par sa base à un trou fait au centre du rond de fer blanc ; comme il est representé par la Figure* 3. *ce cone s'appelle en termes de Marine la Chapelle de la Boussole, & souder ensuite perpendiculairement vos petites verges sur la surface de vôtre rouë, & tout autour du petit cone, & alors au lieu de faire la rouë* h *droite, il faudra la faire de champ pour engrener ces petites verges, vous entourerez ensuite vôtre principale rouë de papier huilé bien collé, & qui décende plus bas que le lieu où doit être posée la lampe : Il seroit encore avantageux pour lui donner plus de force de restreindre l'ouverture d'embas, en sorte qu'il n'y en restât qu'une mediocre, necessaire seulement pour passer la lampe pour faire circuler l'air, & empêcher que la lumiere ne s'étouffe. Le pivot* p *qui soûtient cette rouë en équilibre sera porté par deux petits poteaux & une traverse au dessus, afin que le milieu étant vuide, vous puissiez poser la lampe à vôtre gré. Les rouës* h *&* i *étant mises ensuite dans leur necessaire situation, comme la figure vous le represente, & la plaque du Cadran étant évuidée, sur laquelle vous ferez marquer par une aiguille les heures, ou vous les ferez paroître successivement par un trou seul que vous aurez entaillé à jour, vous aurez une Horloge qui pourra vous contenter.*

Vide la Fig. 3.

Pour la regler, il faudra ouvrir ou serrer les lucarnes, charger ou décharger la rouë principale, mettre de la méche plus grosse ou plus menuë dans vôtre lampe : Voilà les trois manieres dont vous pourrez vous servir pour la regler; cependant il faut observer lors que vous aurez reglé vôtre Horloge tout autant qu'il sera possible, de tâcher de se servir toûjours d'une méche de même grosseur, & d'une même qualité d'huile : car autrement vous ne seriez jamais juste, c'est ce qui est generalement necessaire de faire dans les Horloges qui vont par le moyen du feu.

Les Horloges qui se font par la consommation & diminution des corps combustibles; ou ces corps sont liquides comme l'huile, ou sont solides comme la cire, le suif, la méche. On peut proposer plusieurs manieres de les faire avec les liquides qui marquent les heures par leur diminution.

Par exemple, ayez un tuyau de Verre assez long, vous le voyez representé dans la Figure IV. par a, *qui ait un bon travers de doigt de diametre, bouché par un bout; en sorte pourtant qu'il y ait un tuyau fort menu, & recourbé, qui vienne aboutir presqu'à la longueur du premier; c'est-à-dire, que la difference soit de la moitié de la hauteur du petit vaisseau* b *en long, qui servira de bec à la lampe, garni à son extremité d'un petit tuyau, pour soûtenir la méche, & assez éloigné; afin que la chaleur du feu n'échauffe pas le tuyau* a, *quand la lampe sera allumée. Vous ferez l'autre bout disposé en sorte qu'il puisse porter le tuyau élevé perpendiculairement, comme aux lampes de Cadran; où une phiole renversée, contient l'huile, & qui la fournissent à mesure qu'elle diminuë: car ici dés que l'orifice du petit tuyau, qui est un peu plus court que le grand, ne plongera plus dans l'huile, l'air passera dans le fond du gros tuyau, & donnera lieu à l'huile de decendre dans le vaisseau* b. *On établit cela exprés, parce que ce petit tuyau, qui est fort menu ne cause pas une si grande émotion à l'huile, que si le tuyau* a *prenoit l'air par sa grande ouverture: cela ainsi disposé, ayant reglé & marqué par le moyen d'une Horloge les distances des heures à l'endroit où alors l'huile se trouvera baissée en se consumant vous aurez dans la suite une Horloge assez juste pour vous servir, supposé ce que nous avons dit, que vous vous serviez de la même qualité d'huile & de la même grosseur de méche.* Vide la Fig. IV.

On en peut faire une autre un peu plus ingenieuse, voyez la Figure V. a *vous represente un petit vaisseau cylindrique, haut par exemple de trois pouces, dont le dedans doit être canelé en rampe, comme un écrou d'un tour & demi pour douze heures, ou de deux tours & demi pour vingt-quatre heures. Ce petit vaisseau sera garni d'un bec* b, *pour soûtenir la méche: faites ensuite une virolle fort legere de fer blanc ou de cuivre, relative au petit vaisseau* a, *sur le tour de laquelle vous souderez un filet, qui soit aussi en rampe ou en pas de vis, & qui se rapporte à la canelure de l'écrou: garnissez le milieu de liege, qui soûtiendra par le moyen de deux ou trois fils de fer, le Cercle* c *de papier huilé, autour duquel les heures seront marquées: ce Cercle* c *doit être assez grand pour entourer la lampe & son bec. Pour marquer les heures servez-vous ou d'une verge de fer fichée droite dans la table où vôtre lampe est posée; ou bien servez-vous d'un autre Cercle* d, *de papier noirci & percé à jour d'un trou à l'endroit qui paroist aux yeux. Ce Cercle* d *entourera le Cercle* c *sans le toucher neanmoins, que vous n'aurez qu'à poser sans autre façon sur la table, vous verrez qu'à mesure que l'huile s'abaissera le liege s'abaissera aussi, mais les pas de vis qui sont engagez dans la canelure de l'écrou,* Vide la Fig. V.

l'obligeront à tourner, & en tournant à faire paroître les heures successivement, les unes aprés les autres. Vous ne pouvez regler cette Horloge que par le moyen de la grosseur de la méche, que vous mettrez toûjours de même quand elle sera une fois determinée.

On peut avoir encore une Horloge qui ne coûtera gueres par le moyen d'un petit vaisseau de verre fait en forme de Cylindre, comme le represente la Figure VI. de six ou sept pouces de long, & d'un pouce & demi de diametre extrémement egal du haut en bas, garni d'une étoile de fer blanc, qui nagera sur la surface de l'huile par le moyen de petits morceaux de liege mis à chacune de ses pointes une petite bobêche au milieu pour tenir la méche comme aux lampes d'Eglise: cette méche doit être tres-menuë, afin qu'une trop grosse lumiere n'échauffe pas trop le vaisseau; que vous ferez si vous voulez d'alun de plume, parce qu'elle durera ainsi en même état trés long-temps sans se consumer au feu. Vous verrez, qu'à mesure que l'huile baissera sa surface marquera les heures, supposé que vous les ayez déja reglé, & marqué par le moyen d'une Horloge ordinaire.

Vide la Fig. VI.

Il est aussi aisé de faire des Horloges avec les combustibles solides, ayant fait faire par exemple plusieurs chandelles, ou bougies de même grosseur, tant pour la méche que pour la cire; allumez-en une, & à mesure qu'elle brûle, à chaque heure que l'Horloge sonnera, marquez sur une regle ou sur une autre bougie l'endroit où elle est diminuée; marquez ces distances sur toutes les autres de même, vous aurez par ce moyen autant d'Horloges que vous aurez de bougies, que vous pourrez porter par tout pour vous en servir la nuit.

Vide la Fig. VII.

Si vous la voulez plus ingenieuse & plus apparente, faites faire un chandelier a, *representé dans la Figure VII. qui ait une branche* b, *pour être disposée à porter le garde-vuë fait en chassis de papier, ou de matiere transparente* c: *dressez également entre le chandelier & le garde-vuë, la petite verge* d, *dont la hauteur égalera la moitie de vôtre bougie, cette verge portera horizontalement sur sa pointe un stile ou une regle* e, *d'un sens parallele au garde-vuë* c, *ayant mis dans le chandelier une bougie, que l'on suppose être semblable en longueur & en hauteur à beaucoup d'autres pour le même service, & l'ayant allumée à mesure que l'ombre de la regle se fera paroître, & montera sur le garde-vuë par la consommation de la chandelle qui baisse, marquez avec un trait de couleur ou d'ancre des lignes horizontales, & paralleles sur le garde-vuë* c: *si vous voulez aussi mettez-y les nombres, vous aurez dans la suite une Horloge qui reglera vôtre temps en vous servant de bougies semblables.*

Vide la Fig. VIII.

Vous pouvez encore faire une Horloge avec de la méche de corde ou de mousquet, & pour la faire sonnante ayez un petit canal, comme il est representé dans la Figure VIII. propre à loger de la méche, & ayant reglé les distances de vos heures sur une grande longueur de cette méche de la maniere qu'on a dit à l'égard des

bougies,

bougies, vous en prendrez un bout assez grand pour durer autant de temps que vous en aurez besoin, ensuite vous passerez au travers de la méche par l'endroit qui est marqué pour les intervalles des heures des petites cordes fort menuës pour tenir en état vos détentes; car ces cordes venant à brûler successivement, la détente joüera & fera sonner l'Horloge à chaque heure. Si vous suspendiez quelque chose de dur à la corde qui marqueroit l'heure à laquelle vous auriez intention de vous éveiller, ce poids venant à tomber & à frapper sur quelque corps qui rendroit un son, ou feroit un grand bruit, vous auriez par ce moyen un réveil-matin avec peu de peine. Et enfin si vous vouliez rendre cette Horloge encore plus guerriere, vous n'auriez qu'à mettre à chaque degré d'heure une petite étoupille, qui donnant le feu à un, deux, trois, ou quatre petards, &c. vous avertiroit de l'heure. On demandera pourquoi on enchasse la méche dans ce petit canal de bois, c'est afin de la contenir, & de l'assûrer toûjours dans un même état, parce que les petites cordes qui sont tenduës venant à lâcher avec violence, & tout d'un coup pourroient lui faire prendre une autre situation qui pourroit aussi apporter quelque obstacle à vostre dessein.

Enfin pour finir, on peut encore faire une Horloge qui regle le temps par le moyen du feu, qu'on peut ranger sous une espece differente de celles dont on a ci-dessus enseigné la construction; parce que celle-ci fait son effet par la diminution du poids de la matiere combustible que l'on y employe; soit qu'elle soit solide, ou liquide, car l'une ou l'autre y peut être employée indifferemment. Voici comme on s'est imaginé qu'on pourra réüssir à donner le mouvement necessaire, c'est-à-dire, lent & égal pour marquer également les heures.

Voyez la Figure IX. dans laquelle a *represente une lampe attachée à une corde* m : b *est un poids attaché à l'autre corde* n *qui doit égaler la pesanteur de la lampe quand elle est pleine d'huile:* h *est un treüil ou arbre, dont la moitié* d, *doit être tourné en Cylindre d'égale grosseur & l'autre moitié* e, *sera tourné en cone canelé, & de la maniere que sont faites les fusées des Horloges à ressort, observant que le Cylindre doit être de même diametre que le plus étroit de vôtre cone ou fusée dont on doit augmenter la grosseur, suivant & à proportion de la quantité de l'huile que la lampe doit contenir:* f *est un stile ou une regle, que vous ferez comme il vous plaira, qui est attachée à la lampe, & qu'elle porte entre sa lumiere & le chassis* g, *que vous mettrez au devant de vôtre lampe, sur lequel vous aurez reglé & marqué les heures par des lignes paralleles.*

Son mouvement se fait ainsi. Vôtre lampe étant remplie d'huile & garnie de sa méche, accrochez-la à la corde m, *qui est du côté de la fusée* e, *& entierement devidée de dessus: au contraire tournez toute la corde* n *dessus le côté qui est en Cylindre, & attachez y le poids, ou plûtôt un petit seau, comme on a dit au commencement de ce Traité, que vous chargerez de plomb jusqu'à ce que ce poids égale la pesanteur de la lampe, & soit en équili-*

bre

bre avec elle; qui demeurera ainsi jusqu'à ce qu'elle ait été allumée: mais dés-lors que le feu commencera à consumer l'huile, & la lampe, par consequent à diminuer de poids, l'équilibre sera rompu, & le poids qui tire sur un arbre égal tirant toûjours également, emporteroit enfin la lampe tout d'un coup; si le côté où est la corde de la lampe n'étoit pas tourné en cone, & si la canelure qui l'entoure s'éloignant proportionnellement du centre ne reparoit pas aussi-tôt cet équilibre, parce que la force augmente toûjours pour contrepeser le poids qui est de l'autre côté; & ainsi la perte que la lampe fait de son poids par la diminution de l'huile, est aussi-tôt retablie. Cela fait que la lampe monte toûjours d'un pas égal, & peut fort bien marquer par l'ombre de cette regle qu'elle porte au devant de sa lumiere, qui se fait voir au travers du chassis où les heures sont reglées, l'heure courante que vous souhaitez sçavoir, & vous donner le moyen de regler vôtre temps. On ne sçait point d'autre maniere pour avancer ou retarder cette Horloge qu'en faisant en sorte que la diminution du poids se fasse plus vîte ou plus lentement, ce qui se peut faire en augmentant ou en diminuant la grosseur de la méche, comme on a dit.

FIN.

